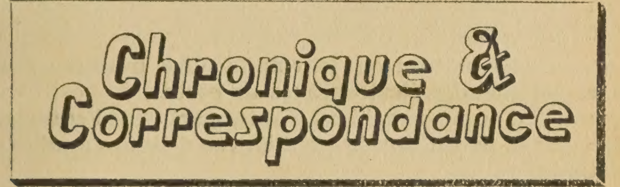
REVUE GENERALE DES SCIENCES
PURES ET APPLIQUEES
ET BULLETIN DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

TOME LXV Juillet-Août 1958 N°s 7-8



L'EXPOSITION DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

La 55e Exposition d'Instruments et de Matériel scientifique organisée par la Société française de Physique, s'est tenue au Grand Palais du 17 au 24 avril dernier. Il est impossible de donner une idée d'ensemble des très nombreux appareils présentés dont la description constitue un catalogue de 525 pages in-8° ; nous ne citerons donc que quelques-uns d'entre eux.

La Société « ROCHAR ELECTRONIQUE » a présenté un *calculateur* analogique destiné à la résolution des équations différentielles linéaires à coefficients constants ainsi que des systèmes d'équations algébriques linéaires à plusieurs inconnues. Il permet, dans certains cas, la simulation de problèmes régis par de telles équations sans qu'il soit nécessaire de poser celles-ci de façon explicite.

Il s'agit d'une machine de faible encombrement, de prix modéré et de manipulation aisée, qui peut être utilisée pour le dégrossissage des problèmes (précision 1/100e) qui peuvent se poser dans les laboratoires d'études et de recherches (physique, chimie, électricité, mécanique, aérodynamique, etc.), sans qu'il soit nécessaire de faire appel à un personnel hautement spécialisé.

Pour la téléindication angulaire et l'affichage numérique de mesures, la même Société a réalisé un dispositif qui permet de répéter à distance, avec une précision de 1/1 000e et un temps très bref, de l'ordre du dizième de seconde, la position angulaire

d'une aiguille, d'une manette ou d'un organe mécanique quelconque, ou de lire, sur un cadran, avec cette précision la valeur d'une grandeur transformable en tension électrique par une sonde de nature convenablement choisie. Le système se complète d'amplificateurs électroniques à seuil, commandant, par l'intermédiaire de relais, des circuits extérieurs lorsque une valeur prédéterminée est atteinte.

La valeur mesurée peut également, en moins d'une seconde, être affichée sous forme numérique claire d'un nombre de trois chiffres (précision du centième) ou être enregistrée sur une machine à additionner, perforateur de cartes ou de bandes, etc.

Ces dispositifs trouvent leur application pratique, d'une part dans les commandes électroniques de pesées, de positionnement, de vannes et d'organes mobiles, d'autre part dans l'enregistrement des mesures et leur dépouillement en vue d'études mathématiques ou statistiques.

Enfin signalons le *sélecteur de coïncidences et anticoïncidences*, appareil de laboratoire destiné aux études et recherches de physique nucléaire, particulièrement approprié à la mesure de très faibles rayonnements. Cet appareil qui élimine les rayon-

nements parasites et le bruit de fond, permet la goniométrie nucléaire et l'analyse sélective des phénomènes physiques simultanés. Il comporte trois canaux de coïncidence et un canal d'anti-coïncidence.

Les ATELIERS DE CONSTRUCTIONS BEAUDOUIN présentent un type d'enregistreur (*Enregistreur moulé A 17*) dans lequel tout le système de déroulement de papier a été rendu autonome. Il est réalisé en nylon moulé et comporte : une bobine débitrice, une bobine réceptrice protégée par un blindage, le moteur et la cinématique assurant le déroulement de la bande photographique, un marqueur de temps, une lampe. Cet ensemble peut être utilisé tel quel au laboratoire. On a prévu un chassis très simple pour supporter les divers types de récepteurs (oscillographes à miroir, signaux, capsules manographiques, accélérographes).

En ce qui concerne les mesures de vibrations, les mêmes constructeurs présentent : un *accélérateur piézo-électrique avec ses servitudes* dont le capteur est un appareil piézo-électrique de faible encombrement (44 mm de diamètre et 23 de hauteur) et de faible masse (80 g). Des indications sont transmises à un tube électromètre. L'accéléromètre a une fréquence propre de

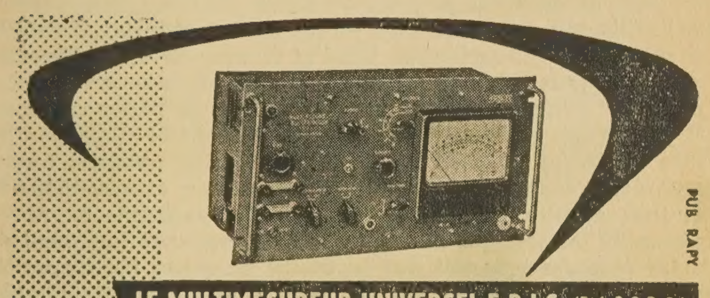
l'ordre de 50 000 Hz. L'*accélérographe angulaire J. 71* est un appareil à mutuelle induction destiné à mesurer, dans la bande de fréquence 0-10 Hz, des accélérations angulaires de ± 3 radians/s². Diamètre : 240 mm, hauteur : 88 mm, masse : 6 500 g. Enfin un *capteur de vibrations*, appareil léger (66 × 36 × 18 mm) à aimant mobile destiné à traduire en force électromotrice variable un déplacement vibratoire imposé à sa pointe de touche (course : ± 0,5 mm). Il est équipé de deux bobines pour s'affranchir des inductions par les champs extérieurs. La sensibilité est de 3 mV efficaces pour un déplacement de ± 100 microns à 50 Hz.

Au stand de « REALISATIONS ULTRASONIQUES » signalons le *Générateur d'ultra-sons H.F.* et le *Microradar*. Le premier appareil est destiné aux laboratoires de recherches ; il est équipé de céramiques piézo-électriques traitées spécialement pour leur permettre d'être utilisées pour des traitements de longues durées. L'appareil couvre une gamme de fréquence de 200 kHz à 3 MHz. Par adjonction, des bobinages supplémentaires peuvent être utilisés pour l'excitation de quartz piézo-électriques.

Le Microradar est un appareil à ultra-sons utilisant la méthode bien connue de l'écho. D'une conception entièrement nouvelle, il permet le contrôle de qualité et la mesure de l'épaisseur de tous les matériaux entre 0,5 et 50 mm. Son émission, n'utilisant qu'une demi-impulsion, a une durée égale à 1/10⁶ de seconde, ce qui correspond à un parcours d'acier d'environ 0,3 mm. Le contrôle se fait avec un seul traducteur émetteur-récepteur permettant son emploi sur toutes les pièces ne présentant qu'une face accessible.

Parmi les appareils de Microscopie présentés par les « SPECIALITES TIRANTY », notons les *microscopes de polarisation de Leitz SM Pol, Laborlux Pol et Dialux Pol*. Ce sont des microscopes polarisants de type nouveau pour les examens minéralogiques par transparence et par réflexion. De formes modernes, stables et robustes, ils peuvent recevoir des tubes monoculaires ou binoculaires à vision inclinée, orientables à volonté, permettant de faire les examens et mesures en lumière parallèle et convergente. La mise au point se fait par déplacement de la platine. Un seul bouton de commande placé à la partie inférieure du statif sert pour les déplacements rapides et les mouvements lents. Les platines tournantes sont toutes graduées et munies de verniers. Sur les grandes platines de 130 et 150 mm de diamètre, un dispositif d'enclenchement permet des rotations de 45° à partir d'une position quelconque.

Le *Laborlux Pol* et le *Dialux Pol* ont un système d'éclairage incorporé dans le statif pour les examens par transparence ; un illuminateur vertical à éclairage incorporé peut s'adapter pour


PUB RAPY

les examens par réflexion. Un tube photographique à vision binoculaire muni d'une rallonge microphotographique et d'un boîtier Leica est utilisé pour la prise de clichés 24 × 36 en couleur.

En matière de microscopes et d'accessoires, la SOCIETE WILD PARIS expose un *équipement pour microcinématographie* utilisant comme source lumineuse la lampe à vapeur de mercure haute pression ou la lampe à arc au xénon (la lampe à bas voltages est utilisable mais l'intensité lumineuse est réduite). Le statif est le microscope de recherche Wild M 20 avec objectifs Fluotar. La partie la plus originale du dispositif est la rallonge de mise au point qui permet, pendant la prise de vue, de régler correctement le cadrage et la mise au point de l'image et également la mesure du temps de pose à l'aide d'une cellule photoélectrique incorporée, branchée sur un galvanomètre avec, éventuellement, utilisation d'un amplificateur. La cellule étant placée après l'oculaire du microscope, la mesure tient compte pratiquement de tous les facteurs agissant sur le temps de pose. Un dispositif complémentaire permet de projeter simultanément l'image microscopiques, et des repères, facilitant l'identification de certains détails.

L'ensemble exposé comporte une camera Paillard H 16. Un Chronotron GRA-200 permet le déclenchement image par image à des intervalles réglables de 1 seconde à 1 heure.

La SOCIETE LEMOUZY, parmi une dizaine d'appareils de mesure, présente le *Pico-ampèremètre,* appareil à résistance d'entrée nulle comportant maintenant un calibre supplémentaire qui étend ses possibilités jusqu'à 10^{-14} ampères (sur circuits à résistance élevée). Il constitue un amplificateur d'intensité de gain maximum un million qui, pour 10^{-12} ampères à l'entrée, délivre à la sortie 2 volts, 1 milliampère, pleine déviation.

L'appareil peut être utilisé soit en voltmètre (résistance d'entrée 10^{-14} ohm courant-grille compensé à 10^{-13} ampères avec les calibres 2-5-10 volts) soit pour intégrer aux bornes d'une capacité appropriée les faibles courants de fuite d'un isolement soumis à une tension quelconque de 100 à 30 000 volts. Sa précision est de 1 à 2 % jusqu'au calibre 10^{-11} A, de 3 à 10 % jusqu'à 10^{-14} A. Il est muni d'un galvanomètre de 160 à échelle unique et miroir de parallaxe.

A côté, nous trouvons l'*iso-R-mètre* pour la mesure de résistances élevées et d'isolements capacitifs de haute valeur depuis 0,5 mégohm à 10^{-10} ohms. Ce mégohmmètre possède la particularité d'une résistance d'entrée nulle, ce qui élimine la constante de temps lors de la mesure d'isolements présentant une capacité élevée : câbles, condensateurs, transformateurs. Le nouveau modèle comporte des calibres supplémentaires permettant d'obtenir des sensibilités de 10^{-13} ohms avec 12 V seulement de tension appliquée jusqu'à 10^{-16} ohms avec 1 000 volts.

Il peut également opérer la mesure, avec un pôle à la masse, avec anneau de garde, par intégration d'un courant de fuite, ou par perte de charge (méthode différentielle 200 fois plus rapide) ; il mesure également les faibles intensités depuis 10^{-13} A et il est protégé contre les claquages jusqu'à 1 000 volts de tension appliquée. Enfin il est possible de l'utiliser comme voltmètre à haute résistance d'entrée. Calibres 2,5 - 5 - 20 volts. Il est muni d'un galvanomètre de 160 à 2 échelles (une mégohms et une linéaire graduée de 0 à 100), sa précision est de 1 à 2 % jusqu'à 10^{-11} ohms.

Les *appareils Victoreen* utilisés pour la *protection contre les radiations* sont présentés, à côté d'appareils pour la détection de l'uranium, par les ETABLISSEMENTS VILBER-LOURMAT. Citons :

La *chambre 302*, chambre d'ionisation de volume réduit, ayant les dimensions d'un stylo. Les indications fournies sont lues à l'aide d'un minometer modèle 287 qui sert pour le chargement et la lecture. Gamme : 0 à 0,2 R. Précision ± 10 %. Calibration : rayons X et radium. Application : radiations allant de 1 mR/h à 100 R/h.

Le *Minomètre 287* fonctionne sur courant alternatif 110 V, 50 Hz, il est utilisé pour le chargement et la lecture d'un nombre indéterminé de chambres 362. Cet appareil est principalement employé dans les endroits où il est nécessaire de contrôler la radioactivité à laquelle le personnel de service est exposé constamment. Dimensions : 17,78 × 10,8 cm et 19,6 cm de haut., poids : 1,58 kg. Alimentation en énergie : 10 watts, 105-130 volts, 50-60 cycles, courant alternatif.

Le *Dosimètre 541 A* est un appareil individuel à lecture directe. L'utilisateur peut lire la dose de roentgen accumulée à n'importe quel moment en le pointant sur une source lumineuse et en regardant à travers. La dose roentgen se lit sur une échelle intérieure illuminée par la source de lumière extérieure.

Le dosimètre est un électromètre à corde dans lequel est incorporée une chambre d'ionisation. Un chargeur, alimenté par une batterie, est utilisé en conjonction avec le dosimètre pour impressionner une charge sur la chambre d'ionisation. Quand il est complètement chargé, la corde de l'électromètre est à la position zéro sur l'échelle. La radiation qui passe à travers la chambre d'ionisation provoque une fuite proportionnelle au taux de radiation, la corde de l'électromètre se déplace le long de l'échelle et sa position indique la quantité de radiation. Il n'est pas nécessaire de recharger le dosimètre après chaque lecture. Il existe deux gammes 0-0,2 ou 0-0,5 R. La précision est de l'ordre de 10 %.

Les ETABLISSEMENTS BEAUDOUIN ont présenté le *Spectrographe dans le vide,* modèle à réseau de 1 mètre de

M. Vodar (licence C.N.R.S.) qui permet l'étude par enregistrement photographique des radiations ultra-violettes de courte longueur d'onde qui sont absorbées par l'air de 2 000 Å à 5 000 Å.

Les usages possibles en Physique et Physico-Chimie Théorique ainsi que dans l'industrie sont évidemment très nombreux étant donné le vaste domaine de fréquences accessibles (entre 50 000 cm^{-1} et au moins 150 000 cm^{-1}).

Principe. — Le montage du réseau est du type Eagle donnant des raies peu astigmatiques pour des radiations de courte longueur d'onde.

Les radiations utilisées étant absorbées par l'air, l'ensemble de l'appareil est disposé dans une enceinte étanche où règne un vide élevé. La partie optique est supportée par un banc horizontal fixé en porte-à-faux sur le flanc d'un statif massif portant tous les organes de commande et de réglage : le banc étant entièrement sous vide n'est pas soumis à l'action de la pression atmosphériques, ce qui évite les déréglages au moment de la mise sous vide ; les manœuvres de réglage et d'utilisation du spectrographe sont effectuées de l'extérieur par l'intermédiaire de joints étanches passant à travers le flanc du statif. Une cuve étanche au vide

(la qualité du vide dans ce genre d'instruments a une telle importance, que nos spectrographes sont livrés avec un procès-verbal d'essais de vide et une garantie d'étanchéité) entoure le banc et vient s'appliquer sur le flanc du statif avec interposition d'un joint. Cette cuve est mobile sur des rails, ce qui permet de l'écarter aisément quand on désire accéder aux organes du spectrographe. L'introduction du châssis se fait pas une porte disposée sur un des côtés du statif.

Description. — Le *système optique* comprend :

— une fente d'entrée de précision dont l'ouverture peut être modifiée d'une manière continue en cours de fonctionnement par commande à travers un joint étanche. Cette fente est disposée sur une surface plane sur laquelle peut être raccordée, au moyen d'un joint, l'enceinte contenant la source : la fente est construite de manière que la seule communication entre le corps du spectrographe et la source est la largeur même de la fente ; cela permet de réduire l'entrée de gaz dans le spectrographe au cas où la source n'est pas sous vide élevé (décharges dans les gaz) ;

— un réseau concave sur couche d'aluminium ;

— un châssis contenant la plaque photographique qui se déplace devant l'ouverture rectangulaire délimitant les spectres successifs. L'usage des plaques de verre mince est recommandé, un châssis pour films est également fourni.

Bâti et dispositif de pompage : Le spectrographe peut être équipé par les soins de l'utilisateur au moyen d'éléments séparés. Un bâti a été étudié qui reçoit une unité de pompage 100 litres/seconde réunissant : pour le vide primaire : une pompe à palettes à 2 étages 3,5 m^3/heure ; pour le vide secondaire, une pompe à diffusion de 100 litres/seconde ; le système d'obturation ; les jauges à vide ; le piège à condensation pour éviter tout retour de vapeurs dans l'enceinte du spectrographe.

Valeurs numériques.

Réseaux (concaves) :

modèle normal : rayon 1 mètre ;

nombre de traits : 1 150 mm (30 000 par inch) ;

modèle pour dispersion réduite : nombre de traits : 570 par mm (15 000 par inch).

Concentration de la lumière vers 1 500 Å.
Surface rayée 60 × 40 mm.

Loi de dispersion : linéaire.

Valeur : réseau normal 8,5 Å par mm dans le premier ordre ; de dispersion réduite 4,3 Å par mm (1er ordre).

Enregistrement :

Emulsion sur plaques minces 9 × 12 ou sur film de même format appliqués sur un support de 50 cm de rayon.

Région couverte par une plaque : réseau normal 1 000 A environ ; réseau à dispersion réduite 2 000 A.

Dimension des spectres : 2 × 120 mm.
Nombre de spectres par plaque : 40.
Encombrement : 130 × 50 cm et 40 cm de hauteur.
Poids : 250 kg.

Les Etablissements Chauvin-Arnoux, spécialisés dans les appareils de mesure, présentent *le Pyroptique à disparition de filament* qui permet la mesure des hautes températures par simple visée en comparant, en lumière monochromatique rouge, la brillance de l'objet contrôlé avec celle du filament d'une lampe étalon. Le Pyroptique, braqué sur l'objet, en donne une image sur laquelle apparaît, en plus sombre ou en plus claire, l'image du filament. La mesure consiste à égaliser ces deux brillances en faisant varier l'intensité dans le filament grâce à un rhéostat jusqu'à disparition du bas du filament dont la teinte se confond avec celle de l'objet. L'intensité donne alors la mesure de la

température cherchée par lecture directe sur un cadran lumineux, visible dans l'oculaire de l'appareil, sans avoir à quitter celui-ci de l'œil.

La graduation s'étend de 600 à 1 400 degrés avec une division par 10 degrés à partir de 900°, zone où le Pyroptique offre le maximum d'intérêt et de commodité. En outre, une seconde graduation permet d'atteindre des températures plus élevées, jusqu'à 1 800° par interposition d'un écran absorbant entre le filament et l'objet visé.

Le Pyroptique se présente comme une petite caméra moulées particulièrement maniable et pratique qui peut être tenue à la main ou vissée sur un pied photographique. Il permet la visée à toute distance de 0 m 60 à 10 m sur des objets de toutes dimensions ; il peut même, grâce à une rallonge d'objectif qui déplace le plan focal, permettre des visées à courte distance (0 m 20) d'objets très petits, à partir d'un demi-millimètre.

L'appareil est alimenté par une pile de poche normale de 4,5 V, logée dons le boîtier et facile à changer ; en outre, pour les mesures prolongées, l'appareil comporte une douille permettant de le relier à une source extérieure 4 V. à 4,5 V, après avoir enlevé la pile.



NOMINATIONS (1)

PARIS. — M. DESNUELLE, Professeur à Marseille, est nommé titulaire de la chaire de Chimie biologique (der. tit. : M. FROMAGEOT).

M. CHEVALLEY, Chargé d'enseignement, est nommé titulaire de la chaire de Géométrie algébrique et Théorie des groupes (chaire créée).

M. AIGRAIN, MdC, est nommé titulaire de la chaire d'Electronique (der. tit. : M. PAUTHENIER).

M. FAVARD est transféré dans la chaire de Géométrie supérieure (dern. tit. : M. GARNIER).

M. PONCIN, Professeur TTP, est nommé titulaire de la chaire de Mécanique générale (dern. tit. : M. FAVARD).

M. MILTON VAN DYKE, chargé de cours à la Standford University, est nommé Professeur associé.

Mlle JOSIEN, MM. GUINOCHET, ROLLET, FREYMANN et DODE, MdC, sont nommés Professeurs sans chaire.

Mme LEVY-BRUHL, MM. CAGNET (Michel) et LAGET (Paul) sont nommés CdT de Mathématiques, CdT à l'Institut d'Optique et CdT de Psychophysiologie.

PARIS (C.N.A.M.). — MM. MARTELLY (Julien) et GRIMBERG (Boris) sont nommés, à compter du 1er octobre 1958, titulaires de chaires de Physique nucléaire et de Radioactivité appliquée (Fondations du Commissariat à l'Energie atomique).

M. ROUBINE (Elie), Professeur à la Faculté de Lille, est nommé titulaire de la chaire de Radioélectricité générale (dern. tit. : M. RIGAL, décédé).

M. BONNEMAY (Maurice) est nommé titulaire de la chaire d'Electrochimie (dern. tit. : M. AUDUBERT, décédé).

AIX-MARSEILLE. — M. le Professeur ROUARD est nommé Doyen.

M. HAAG (Rudolf), Professeur à l'Université de Princeton, est nommé Professeur associé.

M. DUMAS (Régis) est nommé CdT de Physique de l'atmosphère.

BESANÇON. — M. REMOND, Ingénieur de l'Institut de Chronométrie, est nommé Professeur associé.

BORDEAUX. — M. le Professeur BRUS est nommé Doyen.

CLERMONT. — M. le Professeur REMY est nommé Assesseur.

---

(1) Pour alléger le texte nous avons utilisé les abréviations suivantes : Professeur TTP = Professeur à titre personnel ; MdC = Maître de Conférences ; CdT = Chef de Travaux.

CLERMONT (Médecine et Pharmacie). — Mme le Professeur BLANQUET est nommée Assesseur.

DAKAR. — Sont nommés Professeurs titulaires, MM. Robert FAURE (Mathématiques générales), René GODET (Biologie animale), Charles BOISSON (Zoologie), Henri MASSON (Physique), Raymond RAFFIN (Mécanique rationnelle), Stéphane ROBIN (Physique), Fernand TESSIER (Géologie), MARCHAND (Calcul différentiel et intégral).

MM. les Professeurs MASSON et GODET sont nommés respectivement Doyen et Assesseur.

M. MONOD (André, Théodore), Professeur au Muséum, est détaché à l'effet d'exercer les fonctions de Professeur de Zoologie.

GRENOBLE. — MM. les Professeurs MORET et NEEL sont nommés respectivement Doyen et Assesseur.

M. DELORME est nommé CdT de Physique nucléaire.

LILLE (Médecine et Pharmacie). — M. le Professeur LESPAGNOL est nommé Assesseur.

LYON. — M. le Professeur PRETTRE est nommé Assesseur.

M. MOUSSA, Professeur TTP, est nommé titulaire de la chaire de Chimie nucléaire.

M. WAUTIER, MdC, est nommé titulaire de la chaire de Zoologie (dern. tit. : M. SOLLAUD, retraité).

M. CHOPIN, MdC, est nommé titulaire de la chaire de Chimie biologique (dern. tit. : M. MENTZER).

MONTPELLIER. — M. le Professeur MATHIAS est nommé Doyen.

MONTPELLIER (Pharmacie). — M. MARIGNAN, MdC, est nommé titulaire de la chaire de Physique (dern. tit. : M. CANALS, retraité).

NANCY. — La chaire de Mathématiques appliquées est transformée en chaire de Mécanique physique, M. COMOLET, MdC, en est nommé titulaire.

M. AUBRY, MdC, est nommé titulaire de la chaire de Chimie minérale (dern. tit. : M. LETORT, détaché).

M. GIBERT, titulaire de la chaire de Génie chimique, est transféré dans la chaire de Chimie physique (dern. tit. : M. DODE).

POITIERS. — MM. les Professeurs PATTE et de LARENBERGUE sont nommés respectivement Doyen et Assesseur.

Mme GUILLAUME est nommée CdT de Chimie.

RENNES. — M. VACHER, titulaire de la chaire de Physique P.C.B. est transféré dans la chaire de Physique générale (dern. tit. : M. FREYMANN).

M. MARTIN, Professeur, est nommé dans la chaire de Calcul différentiel et intégral (dern. tit. : M. ANTOINE).

M. HAGENMULLER est nommé MdC de Chimie P.C.B.

STRASBOURG. — M. le Professeur VIVIEN est nommé Assesseur.

STRASBOURG (Pharmacie). — M. HASSELMANN, MdC, est nommé titulaire de la chaire de Chimie analytique et Toxicologie (dern. tit. : M. LAPP, transféré).

LA ROUILLE DU PRUNIER EN YOUGOSLAVIE

Contribution à l'étude morphologique et biologique de *Tranzschelia pruni-spinosae* (PERS). DIET.

par

Ljubica RADMAN,

Docteur de l'Université de Paris,

Assistante à la Faculté agronomique et forestière de Sarajevo.

I. - Introduction (1)

La culture du Prunier est réalisée en vergers de plein vent dans toutes les régions de Yougoslavie, mais principalement en Bosnie. De nombreuses espèces et variétés de Prunier sont utilisées à des fins diverses : fruit frais, conserves, confitures, pruneau, eau-de-vie. La principale industrie est celle du pruneau dans les centres de : Prijedor, Banja Luka, Doboj, Brcko, Gradacac, Bijeljina, Zvornik, Srbac, Valjevo, Mladenovac, Kumanovo, Karlovac. Pour le commerce du pruneau, la Yougoslavie a été pendant longtemps le premier pays du Monde.

Aujourd'hui cependant, un peu partout dans ce pays, on assiste à une diminution rapide de la production en fruits. Cette baisse de rendement s'accompagne de manifestations diverses, visibles sur le feuillage et les rameaux. Il existe un « déclin » du Prunier auquel participent un certain nombre d'organismes parmi lesquels on cite le plus souvent des Champignons : *Tranzschelia pruni-spinosæ* (PERS.) DIET., *Polystigma rubrum* (PERS.) DC., *Phyllosticta prunicola* (OP.) SACC., *Clasterosporium carpophilum* (LEV.) ADERH., *Taphrina pruni* (FCK.) TUL., *Taphrina insititiæ* (SAD.) JOHANS., *Sclerotinia laxa* (EHRENB.) ADERH. et RHUL., *Sclerotinia fructigena* (PERS.) ADERH. et RUHL., *Apiosporium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Rosellinia necatrix* (HART.) BERL., *Oidium sp.*, des Bactéries : *Agrobacterium tumefaciens* SM. et TORON., des Virus tel que le « Plum pox virus » ATANASOFF.

---

(1) Les recherches qui suivent, réalisées d'abord en Bosnie puis à l'Institut national agronomique à Paris, sous la direction du Professeur VIENNOT-BOURGIN, ont fait l'ojet d'un mémoire présenté pour une Thèse de Doctorat d'Université soutenue le 23 mai 1958 à la Faculté des Sciences de Paris.

A côté de ces affections, dont l'agent causal a pu être défini, et dont les symptômes sont caractérisés, on peut estimer qu'il existe encore d'autres maladies de nature plus complexe et d'origine non encore déterminée.

Dans la liste des affections du Prunier en Yougoslavie sont mentionnées des maladies graves, à caractère épidémique ; leur existence constitue une cause d'affaiblissement sensible des arbres par suite d'un déséquilibre biologique apparent à l'approche du repos de la végétation ou au printemps qui suit. L'état maladif des arbres facilite l'installation et la prolifération d'affections moins importantes mais présentant un caractère cumulatif.

Parmi les maladies principales du Prunier en Yougoslavie existe la Rouille provoquée par *Tranzschelia pruni-spinosæ* (PERS.) DIET. Cette espèce qui entraîne presque chaque année une défeuillaison prématurée, appartient à un genre d'Urédinée habituellement inclus dans les Pucciniacées en raison de la conformation générale de la téleutospore. L'existence d'un stade écidien se constituant sur des Renonculacées des genres : *Anemone, Ranunculus, Thalictrum*, précise le caractère hétéroxène de l'espèce

II. - Caractères généraux du genre Tranzschelia.

Le caractère invoqué par le créateur de ce genre (ARTHUR, 1906) est le fait que les téleutospores formées de deux loges sont groupées par leur base sur un pédicelle commun.

La distinction du genre *Tranzschelia* n'est pas reconnue par beaucoup d'auteurs ; ceux-ci maintiennent les espèces dans le genre unique *Puccinia*.

L'étude des spores de *T. pruni-spinosæ* à l'aide de matériaux frais ou conservés en herbier, provenant de différentes régions d'Europe et du pourtour de la Méditerranée, confirme ce caractère en même temps que des éléments nouveaux sont apportés :

1°) Les loges qui constituent la téleutospore des espèces du genre *Puccinia* sont maintenues entre elles par une enveloppe qui provient de la persistance de la paroi de la cellule-mère. Celle-ci se développe en « doigt de gant » tandis qu'apparaissent les parois propres de la téleutospore. Dans le cas des *Tranzschelia* au contraire, la téleutospore n'est pas pourvue d'une membrane commune aux deux loges. Chaque loge est « individualisée » à tel point que la téleutospore est douée de « scissiparité » au niveau de la cloison transversale. Une conformation semblable se retrouve dans le cas de certaines Raveneliées. Enfin la désarticulation des loges constitue un caractère constant des *Kuehneola*.

2°) Dans le genre *Tranzschelia*, seul *T. pruni-spinosæ* manifeste l'existence d'un stade urédospore. L'examen de 84 spécimens de Rouille des arbres fruitiers à noyaux a permis de reconnaître l'existence de deux types d'urédospores. Les unes, toujours exceptionnelles, sont sphériques, à paroi uniformément mince, transparente, finement ciliée, pourvues de pores germinatifs épars, mais ne manifestent jamais de germination. Ces spores n'ont été observées que sur des spécimens provenant d'Afrique du Nord et du Sud de la Bosnie. Les urédospores de *T. pruni-spinosæ* sont le plus souvent ovoïdes ou piriformes, à apex pourvu d'une calotte épaisse, à paroi ornée d'épines orientées vers la base de la spore. Les pores germinatifs, au nombre de 3 à 5, apparaissent disposés en position subéquatoriale.

Par leur conformation, les urédospores de *Tranzschelia pruni-spinosæ* se rapprochent ainsi nettement de celles des *Ravenelia* et des *Pileolaria*. L'affinité du genre *Tranzschelia* avec les espèces incluses dans les Raveneliées se trouve ainsi confirmée.

3°) Les sores à urédospores de *T. pruni-spinosæ* renferment des paraphyses d'un type particulier. Tandis que ces paraphyses sont exceptionnelles, tout en étant très caractéristiques, dans le genre *Puccinia* (comme par exemple dans les sores à urédospores de *P. poae-nemoralis* OTTH), celles de *T. pruni-spinosæ*, très abondantes, isolées ou rassemblées en petits groupes, formant quelquefois une véritable couronne à la périphérie du sore, se caractérisent par leur aspect en massue fortement renflée au sommet. Ce sont des paraphyses « capitées » analogues à celles que l'on trouve habituellement dans les sores de plusieurs espèces de *Ravenelia* d'Amérique du Nord, dans ceux des *Phragmidium* et de quelques *Kuehneola*.

Cette constatation confirme une nouvelle fois la fragilité de certains caractères déterminatifs fixant la position du genre *Tranzschelia* alors que d'autres caractères, bien plus évidents, sont restés inutilisés.

4°) Pour *T. pruni-spinosæ* qui est la seule espèce possédant des écidies, ces conceptacles ont une structure très comparable à ceux d'un *Puccinia*. Le pseudo-péridium y est particulièrement développé.

5°) Compte tenu des caractères morphologiques qui viennent d'être précisés, il est possible de réunir dans le genre *Tranzschelia* un certain nombre d'espèces possédant non seulement une réelle uniformité dans la structure de la téleutospore, mais se caractérisant aussi par une grande similitude de plantes-hôtes appartenant toutes à la famille des Renonculacées.

Espèces autoxènes :

T. fusca (PERS.) DIET., sur *Anemone nemorosa* et quelques autres espèces du genre.

T. suffusca (HOLW.) ARTH., sur *Anemone pulsatilla* et quelques autres espèces du genre.

T. cohæsa (LONG.) ARTH., sur divers *Anemone*.

T. tucsonensis (ARTH.) DIET., *sur Anemone tuberosa*.

T. thalictri CHEV., sur *Thalictrum sp.*

Espèce hétéroxène :

T. pruni-spinosæ (PERS.) DIET., formant ses écidies sur *Anemone coronaria, nèmorosa* et *ranunculoides*, les urédospores et téleutospores se constituant sur les *Prunus*.

Il existe également en Amérique du Nord *T. viornæ* ARTH. qui vit sur *Viorna sp.* Cette espèce se distingue par une conformation très différente de la paroi de la téleutospore (paroi lisse et non verruqueuse).

Toutes ces espèces manifestent une spécialisation parasitaire marquée. C'est ainsi qu'expérimentalement, il est montré que si on peut reproduire *T. fusca* sur les Anémones à petites fleurs, par contre cette Rouille ne se transmet pas à *Anemone coronaria* ou bien à *A. pulsatilla*.

Le cycle évolutif des divers *Tranzschelia* des Renonculacées ne comporte pas de stade écidien. Par contre, pour presque toutes ces espèces, on doit reconnaître la pérennance du mycélium haploïde dans le rhizome de l'hôte. Ce mycélium produit chaque printemps de nombreuses spermogonies. Celles-ci sont suivies de l'apparition des téleutospores dans le cas des espèces autoxènes, tandis que pour *T. pruni-spinosæ*, on constate sur les Anémones des écidies qui produisent des écidiospores capables d'infecter ensuite le Prunier.

L'étude minutieuse des téleutospores permet de confirmer la subdivision établie en considérant *T. pruni-spinosæ typica* DUN. caractérisé par une conformation et une coloration assez semblables des deux loges de la téleutospore, et *T. pruni-spinosæ discolor* DUN. dont la loge supérieure, ordinairement globuleuse et à paroi obscure, est épaissie à son sommet, tandis que la loge inférieure est presque cylindrique et fauve clair.

III. - Etude spéciale de Tranzschelia pruni-spinosae

A. - Sur le Prunier.

a) Le relevé de l'ensemble des plantes-hôtes du genre *Prunus* actuellement signalées dans le Monde comme étant susceptibles de porter le *Tranzschelia* montre qu'il est possible de distinguer des hôtes « habituels » : *P. amygdalus* Stokes, *armeniaca* L., *domestica* L., *persica* Sieb. et Zucc., *spinosa* L., et

des hôtes « occasionnels » : *P. americana* Marsh, *Andersoni* Gray, *Capollin* Zucc., *caroliniana* Ait., *cerasifera* Ehrh., *Chicasa* Michx, *emarginata* Walp., *fasciculata* Gray, *Fremonti* Wats., *ilicifolia* Walp., *incana* Decne, *japonica* Thunb., *maritima* Wangenh., *Mume* Sieb., *nana* Stokes, *pumila* L., *serotina* Ehrh., *Simoni* Carr., *subcordata* Benth., *umbellata* Ell., *virginiana* L., ou simplement obtenus par voie expérimentale.

b) Le développement du mycélium dans la feuille débute au niveau du stomate après pénétration du tube germinatif issu d'une urédospore. L'hyphe est constamment intercellulaire et produit des suçoirs peu différenciés. La circulation mycélienne a lieu dans le tissu situé au-dessous du stomate. Elle peut être également constatée dans le tissu palissadique sous forme de cordons cylindriques, disposés en faisceaux étroits. De cette façon, le mycélium demeure localisé et constitue bientôt un pseudo-stroma sur lequel s'appuiera l'acervule sporogène.

Dans le rameau, le mycélium a été mis en évidence au niveau des lenticelles. Il présente la même organisation que dans le limbe.

Tandis que dans la feuille aucune réaction tissulaire ne devient apparente, dans le rameau se constitue d'une façon plus ou moins régulière une assise cicatricielle qui résulte du jeu de l'assise subéro-phellodermique déviée dans sa position. L'éclatement épidermique, l'expulsion des cellules corticales mortes, entraînent la formation de « chancres ». L'existence du mycélium dans le rameau constitue un des modes d'hivernage de la Rouille du Prunier.

c) Le nombre et la grandeur des sores à urédospores varie avec l'intensité d'attaque et la nature botanique de la plante-hôte. Sur *Prunus domestica*, un sore peut à lui seul atteindre 800 μ de plus grand diamètre. Sur *Prunus divaricata*, les sores sont sensiblement plus petits : 150-200 μ. La forme des sores est également variable. Sur le Prunier domestique ils sont punctiformes et proéminents ; sur l'Abricotier, ils deviennent anguleux, étalés, finement bordés par l'épiderme. Ces aspects se manifestent indifféremment pour *T. discolor* et *T. typica*.

La différenciation des paraphyses se réalise avant celle des urédospores. Elles constituent une couronne périphérique, tandis que le centre du sore n'est pas encore fertile. A un stade de développement peu avancé, on constate que ces paraphyses sont tantôt isolées, tantôt insérées sur une base commune. Elles sont donc disposées en grappes au même titre que les téleutospores.

La conformation des paraphyses dépend de la nature de la plante-hôte. Sur *Prunus divaricata* elles sont longuement pédicellées et terminées par une tête sphérique. sur *Prunus domestica*, le pédicelle, encore très long, porte un tête déprimée à son

sommet. Sur le Pêcher, les paraphyses restent trapues, courtes, claviformes.

Des prélèvements réalisés dans les sores à peine éclos, sur le feuillage du Prunier domestique et du Pêcher, permettent de constater que le pédicelle de chaque urédospore correspond en fait à une ramification d'un pédicelle initial issu directement du stroma basal.

Ainsi les téleutospores, les urédospores et les paraphyses de *T. pruni-spinosæ* sont insérées en « grappe ».

Les sores à téleutospores sont de même forme que les sores à urédospores. Ils s'en distinguent par la coloration (qui est noire au lieu de rousse) et par l'absence de paraphyses. Cependant on peut mettre en évidence des sores « mixtes » contenant à la fois des paraphyses, des urédospores et des téleutospores. De tels sores sont alors roux foncé.

Après avoir distingué les téleutospores de *T. pruni-spinosæ typica* de ceux de *T. pruni-spinosæ discolor*, il est possible, en fonction de l'origine géographique du matériel étudié et de la nature de la plante-hôte, de préciser que :

— *Prunus domestica* et *P. spinosa* hébergent à la fois *T. discolor* et *T. typica* en Europe centrale, occidentale, et sur le pourtour du bassin méditerranéen. Plus particulièrement en France on n'observe que *T. discolor* sur *Prunus domestica* et *P. spinosa*.

— *Prunus amygdalus, armeniaca, persica,* dans ces mêmes régions, hébergent seulement *Tranzschelia discolor*.

— En Yougoslavie existe d'une façon commune et permanente *T. typica*, tandis que par contre, *T. discolor* n'a été constaté à ce jour, sur *Prunus domestica*, que dans sept localités de Bosnie : Brcko, Gradacac, Banja-Luka, Ljubljana, Beograd, Mostar et Prozor.

B. - Sur l'Anémone

a) Les ouvrages relatifs à la systématique des Urédinées fournissent une liste importante des espèces d'*Anemone*, de *Ranunculus* et de *Thalictrum* susceptibles de porter un stade écidien (*Æcidium punctatum* PERS.) en rapport avec *Tranzsche-*

LEGENDE DE LA PLANCHE

1. Conformation des téleutospores de *Tranzschelia pruni-spinosæ* avec présence d'un pédicelle commun. - 2. Téleutospores de *T. pruni-spinosæ discolor*. - 3. Téleutospores de *T. pruni-spinosæ typica*. - 4. Les deux formes d'urédospores. - 5. Paraphyses capitées. - 6. Développement du mycélium dans un jeune rameau de Prunier ; Pa, parenchyme, Coll., collenchyme, A. c. assise cicatricielle. - 7. Mycélium et suçoirs dans le pétiole d'*Anemone coronaria*. - 8. Spermogonie sur *Anemone coronaria*. - 9. Ecidiospores prélevées sur cette Anémone.


1
30μ
4
10μ
2
5
10μ
9
10μ
8
10μ
3
Pc
A.c
10μ
Coll.
6
10μ
7

lia pruni-spinosæ : *Anemone acutiloba* Laws., *blanda* S. et K., *caroliniana* Walt., *coronaria* L., *fulgens* Gay, *hepatica* L., *nemorosa* L., *nikoensis* Max., *quinquaefolia* L., *ranunculoides* L., *Ranunculus recurvatus* Poir., *Thalictrum dasycarpum* F. et L., *polygamum* Muhl.

b) Les conséquences de la pérennance mycélienne et de la formation des écidies sur *Anemone coronaria* se manifestent aux dépens des pétioles, du pédoncule floral, des folioles de l'involucre et du calice. Les déformations foliaires correspondent à une crispation du limbe et à son jaunissement. Les divisions du limbe restent le plus souvent simples. En même temps on constate un épaississement marqué du tissu foliaire. Le pétiole est contourné. Il en est souvent de même du pédoncule floral. L'avortement floral a été observé. En outre le rhizome malade produit des racines courtes et peu vigoureuses.

c) Le mycélium vivace a pu être mis en évidence dans le rhizome, de même que dans le pétiole. Les hyphes circulent entre les cellules sous forme de faisceaux cylindriques d'assez gros diamètre. Les relations avec les cellules s'établissent par des suçoirs en forme de vésicules prolongées, dans la cellule-hôte, par des ramifications courtes, simples ou multiples.

d) Les jeunes feuilles d'*Anemone coronaria* portent en abondance des spermogonies qui offrent des caractéristiques anatomiques précises. Ce sont des conceptacles subcuticulaires, en forme de cônes aplatis, mesurant 120 à 280 μ à la base, 60 à 80 μ de hauteur. La calotte pycnidienne est formée de cellules tabulaires, juxtaposées, colorées en brun-noir. Il n'existe pas de périphyses.

Après une longue période, qui peut atteindre ou dépasser un mois et demi, se constituent les écidies. Celles-ci sont d'abord profondément incluses dans le tissu foliaire, puis s'épanouissent peu à peu en direction de l'épiderme inférieur (beaucoup plus rarement vers l'épiderme supérieur). La rupture de l'épiderme s'opère par suite de la différenciation du pseudo-péridium et du rassemblement mycélien de part et d'autre de l'écidie. La collerette péridiale proéminente, jaune-crème, se recouvre et se dilacère en bandelettes. L'écidie mûre mesure 350-520 μ en largeur. Les écidiospores, à paroi finement ciliée, ont une conformation spéciale en raison de la présence d'un épaississement membranaire basal très prononcé.

e) Etant donné que de nombreux *Anemone* sont considérés comme hôtes possibles de *T. pruni-spinosæ*, et que, par ailleurs d'autres écidies que celles de ce *Tranzschelia* peuvent se former sur *Anemone*, des comparaisons s'imposent. Il est établi que l'*Æcidium* décrit sur *Eranthis hiemalis* est en fait en rapport avec *Leucotelium cerasi* (BERENG.) TRANZSCH., qui se développe ensuite sur *Prunus avium, cerasus, domestica, spinosa*, etc.

L'*Æcidium* (*Æ. leucospermum* DC.) que l'on observe sur *Anemone nemorosa* a une conformation très différente de celle de *Æ. punctatum*. Il est en effet constitué, au stade spermogonie, par des conceptacles longuement coniques, brun-fauve, pourvus de nombreuses périphyses filiformes. Les caractères des écidiospores de cet *Æcidium* sont particuliers (écidiospores globuleuses, ornées de fines verrues). A l'aide d'exemplaires authentiques (obtenus par voie expérimentale), il est prouvé que *Anemone nemorosa*, en Europe tout au moins, porte constamment cet *Æcidium leucospermum* qui constitue le stade écidien de *Ochropsora ariæ* (SCHLEICH.) SYD. vivant ensuite sur *Sorbus*.. *Anemone nemorosa* doit être rejeté de la liste des supports écidiens possibles de *T. pruni-spinosæ*.

f) En Europe, les seuls supports écidiens de la Rouille des *Prunus* sont : *Anemone coronaria*, *A. blanda*, *A. ranunculoides*. D'après DUNEGAN (1938), *A. coronaria* serait l'hôte écidien de *Tranzschelia pruni-spinosæ discolor* tandis que *T. pruni-spinosæ typica* formerait ses écidies sur les autres Anémones et quelques *Ranunculus* et *Thalictrum*.

IV. - Biologie de Tranzschelia pruni-spinosae

A. - Sur le Prunier.

1. La vie mycélienne. — Elle aboutit à la production des urédospores et des téleutospores et n'est pas interrompue par la caducité du feuillage. Il peut en effet se former des sores sur les feuilles tombées à terre à l'automne. C'est aussi sur le sol que se poursuit la formation des sores à téleutospores. La vie mycélienne se maintient en même temps dans les rameaux jeunes.

2. Les urédospores. — Lorsqu'elles sont prélevées au début de l'automne et disposées dans de l'eau de pluie en cellules de Van Tieghem, les urédospores germent à raison de 70 à 80 % si la température varie de 14 à 16°, et à raison de 30 à 40 % au voisinage de 10°.

La germination des urédospores se manifeste par l'apparition d'un tube germinatif environ 2 heures après la mise en germination. Au bout de 3 à 5 heures, ce tube a acquis une longueur variant de 60 à 110 μ. Au bout de 24 heures, il se septe et se ramifie.

Dans quelques cas, le filament ainsi formé porte à son extrémité une urédospore-fille de conformation très semblable à l'urédospore-mère qui a germé.

Les urédospores sont viables pendant longtemps. La longévité a été étudiée à l'automne (octobre 1957) en prélevant des urédospores dans des amas de feuilles trouvées sur la terre dans

les vergers. 152 jours après prélèvements, ces urédospores germent encore à raison de 15 à 20 %.

3. Les téleutospores. — Leur germination reste constamment exceptionnelle. Elle nécessite l'hivernage et n'a été obtenue qu'à raison de 3 à 4 % des spores de *T. typica* et de 1 % pour *T. discolor*. Le phénomène de la germination permet de mettre en évidence la position des pores germinatifs qui n'est pas la même suivant que l'on considère *T. discolor* et *T. typica* (pores germinatifs proches de la cloison médiane pour *T. discolor*, distants de la cloison médiane pour *T. typica*). La production de la baside est précédée de celle d'un long promycélium cylindrique, épais. La baside porte typiquement quatre basidiospores réniformes, latérales.

B. - Sur Anémone.

Si compte tenu des données bibliographiques, la liste des plantes-hôtes est importante, par contre les infections en nature mentionnent presque uniquement *Anemone coronaria* comme hôte écidien de *Tranzschelia pruni-spinosæ* dans les régions de culture du Prunier. La preuve expérimentale de la fonction écidienne, établie par Tranzschel (1905) à l'aide d'écidies sur *Anemone coronaria* et *A. ranunculoides*, a été répétée depuis par de nombreux chercheurs. Ces expériences aboutissent à la pleine confirmation de la détermination des plantes-hôtes, telle qu'elle a été effectuée précédemment par les caractères anatomiques relatifs à la spermogonie (*cf. supra*). *Anemone coronaria* joue un rôle essentiel ; *A. blanda* = *A. apennina* et *A. ranunculoides* sont des hôtes fortuits.

Le laps de temps nécessaire pour obtenir des urédospores sur les feuilles de Prunier à partir d'écidies prélevées sur Anémone peut atteindre 113 jours.

Le développement et la persistance de *Tranzschelia pruni-spinosæ* sous forme mycélienne dans les rameaux de Prunier se traduisent par l'apparition d'un arc de tissu cicatriciel qui tend à isoler l'accumulation hyphale.

Les conséquences du parasitisme de *Tranzschelia pruni-spinosæ* sous forme écidienne consistent en une modification du tissu lacuneux qui est largement dissocié par suite de l'accumulation mycélienne. Cette dislocation tissulaire explique en partie, le dessèchement rapide qui se manifeste, aux dépens du feuillage, peu après l'éclosion des écidies.

Au-delà de la période d'apparition des premiers sores à urédospores (celle-ci a été notée pendant plusieurs années consécutives en Yougoslavie), les sores se multiplient activement si les conditions d'humidité (pluviosité) et de température restent favorables.

V. - Les dommages causés par la Rouille du Prunier et les méthodes de lutte que l'on peut envisager

Ayant établi que la Rouille du Prunier est capable de diminuer la récolte en fruits de 20 à 30 % certaines années en Yougoslavie, ayant envisagé que la Rouille provoque un affaiblissement marqué des arbres par suite d'une défeuillaison prématurée et un flétrissement des fruits, ayant constaté enfin que ce parasite facilite indirectement l'installation d'autres agents destructeurs, on a cherché à diminuer les dommages causés.

A cet effet on peut considérer :

— *La lutte biologique* qui pourrait consister à détruire l'hôte écidien. Les données qui viennent d'être établies montrent qu'une telle méthode sera inopérante du fait du rôle négligeable que peuvent jouer les Anémones et de la nature même de ces plantes.

— *La lutte chimique.* Elle nécessite des précautions essentielles en raison de la sensibilité relative du feuillage du Prunier à l'emploi de certains composés anticryptogamiques, en particulier les bouillies à base de sels de Cuivre. Après avoir conseillé les composés soufrés (bouillie sulfocalcique et Soufre colloïdal), des expériences récentes ont montré une orientation nouvelle qui consiste à utiliser certains produits organiques de synthèse. Parmi ceux-ci, le *Dithane* et le *Zinèbe* ont produit des résultats très encourageants.



Vient de paraître :

LE DANGER ATOMIQUE

par le **Dr Pierre D. BERNARD**

Exposé sur les divers aspects de la menace biologique des rayonnements ionisants à l'aube de l'ère atomique.

Contre 500 frs par virement postal à la **PHYSIOTECHNIE**, C.C. PARIS 5180-48

Un problème de Biogéographie :

L'INFLATION DÉMOGRAPHIQUE

par Raymond FURON.

Si les propriétaires de bombes atomiques et thermonucléaires ont l'intention d'utiliser leurs jouets scientifiques, cet article est sans objet. Si le jeu se borne à des essais suffisamment répétés pour empoisonner l'atmosphère que nous respirons et les aliments que nous consommons, cet article est probablement encore sans objet.

Il prendrait son sens, si l'Humanité, redevenant consciente, pensait à organiser son existence à bord de sa planète.

C'est un sujet important, c'est même le seul qui soit vraiment important. On pourrait même être surpris qu'aucun *brain trust* international ne s'en occupe. En fait, quelques hommes de science seulement, quelques économistes et quelques philosophes ont soupçonné ou perçu l'ampleur du problème inscrit dans le titre : *la surpopulation du Globe.*

C'est un sujet un peu tabou, dont on ne parle pas aux électeurs, dont il est même de bon ton de ne pas parler du tout. Et pourtant, il faut en parler, il faut dénoncer le danger pendant qu'il en est peut-être encore temps.

Et pour le lecteur qui n'aurait pas le temps de lire une argumentation, nous commencerons par des chiffres, ceux de la population mondiale au cours des temps modernes :

1650	450 millions d'habitants
1850	1 100 millions
1900	1 500 millions
1950	2 410 millions
1954	2 647 millions
1958	2 800 millions

auxquels on ajoutera, à la cadence actuelle, 40 millions de plus tous les ans.

Chaque année la population du Globe augmente de 40 millions, soit environ la population de la France.

Il est entendu que ces gros chiffres sont provoqués par l'apport de l'Inde et de la Chine. Voyons l'ensemble de plus près, en commençant par l'Europe.

Europe :	en 1650	environ 100	millions d'habitants
	en 1750	140	—
	en 1800	180	—
	en 1850	270	—
	en 1900	400	—
	en 1920	450	—
	en 1940	530	—
	en 1949 (1)	572	—
	en 1954	617	—
Asie :	en 1650	300	millions d'habitants
	en 1750	450	—
	en 1850	575	—
	en 1900	920	—
	en 1950	1 275	—
	(dont 500 en Chine et 450 aux Indes)		
	en 1954	1 451	—
	(dont 643 en Chine et plus de 450 aux Indes).		
Afrique :	en 1900	120	millions d'habitants
	en 1940	153	—
	en 1950	200	—
	en 1954	210	—
Amérique du Nord :	en 1700	1	million
	en 1800	5,7	—
	en 1850	26	—
	en 1900	81	—
	en 1950	164	—
	en 1954	179	—
	(dont 165 aux U.S.A.).		

L'Amérique latine compte environ 175 millions d'habitants et l'*Australie* 10.

Voici les chiffres bruts.

En ce qui concerne la France, on possède des chiffres intéressants :

Période gallo-romaine : 10 millions d'habitants.
Période des invasions barbares : abaissement certain.
XIII[e] siècle : 20 millions.
Abaissement pendant la Guerre de Cent ans.
Fin du XVII[e] siècle : 20 millions.

1789	environ 26	millions
1850	35	—
1900	40	—
1950	41,8	—
(2 millions de morts civiles et militaires entre 1939 et 1945).		
1952	42,4	—
1957	44	—

(1) On n'a pas encore oublié qu'entre 1940 et 1945, la guerre inexpiable déchaînée par l'Allemagne a provoqué 35 millions de morts.

On peut prévoir 45 millions en 1960 et 50 millions en l'an 2000.

Comment s'explique l'accroissement de la population

L'accroissement rapide de la population est essentiellement dû aux progrès de la science.

Il y a d'abord la réduction de la mortalité infantile, qui de 70 % en France au XVIIIe siècle est tombée à 30 % au XIXe siècle et à beaucoup moins au XXe. Les progrès de l'hygiène et la vaccination antivariolique en sont les causes directes.

Les mêmes progrès se sont appliqués aux populations adultes, lorsque les grandes maladies épidémiques ont pu être combattues. La peste, le choléra, la fièvre jaune, la malaria, faisaient des dizaines de millions de victimes chaque année, contribuant à maintenir la population à un niveau relativement stable. La découverte des antibiotiques est venue s'ajouter à l'arsenal de la médecine.

Il en est résulté un prolongement sensible de la durée moyenne de la vie humaine. Cette durée moyenne, qui était en France de 33 ans au XVIIIe siècle, est passée à 43 ans en 1850, à 55 ans en 1900, à 60 ans en 1950. En 1957, la probabilité de vie au Canada approche de 70 ans.

Il s'y ajoute des causes sociales, comme l'amélioration des conditions de travail et d'alimentation, parfois des primes à la natalité et des allocations familiales. M. Gaston Bouthoul souligne dans son livre sur la surpopulation comment les hommes politiques français « encouragent aux frais du contribuable la démographie démentielle de l'Afrique polygame ». « Si la France, écrit-il encore, avait proliféré depuis 1830 dans la même proportion que l'Algérie, elle aurait aujourd'hui 270 millions d'habitants ! »

Il y a donc au total une inflation démographique dont nous avons dit les résultats chiffrés. Cette forme d'inflation présente-t-elle des inconvénients graves ?

Les dangers de l'inflation démographique

Comme tous les êtres vivants, l'Homme a des besoins à satisfaire et en tout premier lieu, il a besoin de se nourrir.

Nous sommes ici au cœur même du sujet : la Terre peut-elle nourrir un nombre d'hommes indéfini, toujours grandissant ? La Terre peut-elle nourrir 2, 3, 5 ou 10 milliards d'habitants ?

Tout le monde sait qu'une vache a besoin d'environ un hectare de prairie pour subsister décemment et que dans des pays de pâturages naturels moins riches, il lui faut 2, 3 ou 5 hectares. Dans les régions semi-arides, ces chiffres varient beaucoup et les

spécialistes connaissent tous le danger qu'il y a à conserver trop d'animaux sur un espace donné : il y a *surpâturage, overgrazing*. Il faut limiter le nombre d'animaux proportionnellement à la quantité de nourriture possible sur le territoire intéressé.

Un homme, également, a besoin d'une certaine surface de sol pour assurer sa nourriture, qui se compose, autant que possible, de céréales, de légumes, de fruits, de matières grasses, de lait et de viande. Les proportions varient suivant les populations, leurs coutumes et leurs possibilités.

Toutes les enquêtes poursuivies par les Organisations internationales tendent à démontrer que les besoins journaliers d'un adulte se situent aux environs de 2 500 calories. Tenant compte des besoins moindres des enfants et des vieillards, on réduit la moyenne à 2 200 calories (ce qui est vraiment un minimum vital).

M. André Guerrin a repris toutes les statistiques et montré que le total de calories disponibles divisé par le nombre total d'habitants ne donne qu'une moyenne de 1 910 calories. Les disponibilités sont donc inférieures aux besoins élémentaires. Ceci est un fait acquis, non sujet à discussion.

Globalement, la population mondiale ne mange pas à sa faim.

Si nous entrons un peu dans le détail, nous trouverons une inégalité dans la consommation.

Une statistique de la F.A.O. pour 1946 a montré que les Etats-Unis et le Canada, Cuba, l'Argentine et le Paraguay, l'Australie et la Nouvelle Zélande, l'Europe presque entière et l'U.R.S.S., possédaient un tiers de la population mondiale et des ressources suffisamment abondantes pour que leurs habitants puissent consommer journellement plus de 2 750 calories.

D'autres parties du monde offrent à leurs habitants la moyenne de 2 200 calories et la moitié de l'Humanité ne mange pas à sa faim. Elle mange même de moins en moins, du fait que l'augmentation démographique n'est pas suivie d'une augmentation des ressources alimentaires. Les habitants de Ceylan, qui disposaient de 2 223 calories en 1934-38 n'en ont plus que 1 918 en 1949 ; ceux des Indes tombent de 1 968 à 1 680 entre 1938 et 1948, en dix ans.

L'Homme a encore d'autres besoins que la nourriture : des textiles pour se vêtir et une quantité d'objets manufacturés. Sa consommation en objets manufacturés augmente de plus en plus, au fur et à mesure que le « progrès » lui provoque plus de besoins. Ainsi 100 millions d'hommes de la seconde moitié du XX[e] siècle consomment plus que 400 millions d'hommes du milieu du XIX[e] siècle et cet accroissement de la consommation va toujours en augmentant.

La course aux matières premières et aux sources d'énergie s'ajoute à la recherche des produits alimentaires.

La production et la consommation d'objets manufacturés varie également selon les populations, qui sont plus ou moins développées et plus ou moins industrieuses.

Considérant que les produits manufacturés ne sont pas absolument nécessaires à la vie, nous limiterons notre enquête aux ressources alimentaires, dont le besoin est impératif.

La quantité de produits alimentaires peut-elle augmenter indéfiniment ?

Ayant dit que l'inflation démographique n'était pas suivie d'une augmentation comparable des ressources alimentaires, on voit tout de suite le dilemme : *augmenter les ressources alimentaires ou diminer la population.*

Dès le XVIII[e] siècle, le marquis de Sade et le pasteur Malthus ont dénoncé ce déséquilibre entre l'accroissement de la population et l'insuffisance des ressources alimentaires. L'un comme l'autre ne voyaient comme correctifs que la guerre ou les épidémies, exprimant fort clairement les principes de la sélection naturelle qui serait à la base des théories de Darwin. Au cours du XIX[e] siècle, cette constatation fut discutée et unanimement condamnée tant par l'Eglise que par Karl Marx. En cette seconde moitié du XX[e] siècle, on est bien obligé d'y regarder de plus près.

Il est facile de *dire* qu'il reste encore des surfaces libres cultivables à la surface du Globe et que les progrès de la Science permettent d'augmenter considérablement les rendements. Il est facile de dire et même de prouver que la répartition des ressources alimentaires est d'autant plus choquante que certains pays trop riches détruisent une partie de leur production pour maintenir des cours élevés tandis que des centaines de millions d'hommes souffrent effectivement de la faim. C'est l'expression d'un bon cœur et d'une bonne volonté, d'une révolte bien naturelle contre un système économique très imparfait, mais ce n'est pas un programme rationnel, scientifique.

Les chiffres mêmes cités plus haut montrent que si la répartition était effectuée selon un système égalitaire (et parfaitement immoral, puisque ceux qui ne font rien seraient nourris aux dépens de ceux qui travaillent) la population entière du Globe serait sous-alimentée. Donc, il reste acquis que les ressources alimentaires actuelles sont insuffisantes.

Peut-on, oui ou non, augmenter suffisamment les ressources alimentaires ? les augmenter en proportion de l'accroissement de la population ?

Nous répondrons : *Non !*, sans aucune hésitation. La population du monde a doublé en cinquante ans, elle augmente de 40 millions d'habitants chaque année. Les ressources alimentaires ne peuvent suivre un pareil rythme.

D'après les statistiques de la F.A.O. (1953), on trouve que sur une superficie de 131 millions de kilomètres carrés, il existe 13 millions de km² de sols cultivés, 25 millions de km² de prairies, 36 millions de km² de forêts et 57 millions de km² de montagnes, de savanes et de déserts.

Il ne peut être question de toucher à la forêt, déjà très dégradée depuis les temps protohistoriques et actuellement insuffisante. La montagne restera toujours inutilisable aussi bien que le désert, si bien que le gros effort actuel porte sur l'utilisation éventuelle de la *zone semi-aride* lorsqu'elle est susceptible d'irrigation. Les questions de climat et de main-d'œuvre interviennent, sans oublier le financement, car la construction de grands barrages, la recherche de l'eau souterraine et l'irrigation coûteraient un nombre impressionnant de milliers de milliards. Or, on sait qu'en dehors du temps de guerre, il y a une certaine difficulté à trouver de l'argent disponible. C'est toutefois un argument à ne pas retenir, car on peut espérer que les progrès de l'Assistance Technique permettront d'envisager de grands travaux.

A quelle surface peuvent s'étendre ces acquisitions ? Bien des organismes ont étudié ce problème. Leurs chiffres concordent à peu près et nous citerons ceux de la F.A.O. particulièrement compétente. La F.A.O. estime que l'on peut récupérer dans le monde entier 3 700 000 kilomètres carrés, soit 6 millions y compris la zone semi-aride d'U.R.S.S. Cela représente évidemment 50 % de la surface actuellement cultivée, 15 % de la surface consacrée aux cultures et aux prairies.

Cette récupération demandera des dizaines d'années, sinon des siècles.

D'après M. André Guerrin, le chiffre global le plus optimiste de l'accroissement des denrées alimentaires serait alors de 45 % au maximum.

C'est un chiffre très optimiste, qui présuppose la récupération effective des terres cultivables, leurs irrigation et leur mise en valeur.

La quantité de calories disponibles étant actuellement de l'ordre de 6 000 milliards, une augmentation de 45 ou 50 % en donnerait 9 000. En y ajoutant les produits de la pêche, disons 10 000 milliards.

La ration individuelle normale étant de 2 500 par jour, le Globe pourrait nourrir tout juste 4 milliards d'habitants (sans tenir compte des carences alimentaires actuelles en matières grasses et en viande).

Or, il y aura 3 milliards d'habitants en 1963 et à raison de 50 millions de plus par année moyenne, il y en aura *quatre milliards* en 1983 et *cinq milliards en l'an 2000...*

Il faut absolument ajouter que cette augmentation même de la production est strictement impossible parce que la superficie des terres cultivées et cultivables *diminue d'année en année* du seul fait de l'érosion.

J'ai déjà exposé les méfaits de l'érosion par la pluie et par le vent et montré qu'elle est en grande partie provoquée par l'homme qui a détruit inconsidérément les forêts, utilisé de mauvaises façons culturales, élevé trop de bétail et qui continue à brûler la brousse, à défoncer trop profondément le sol au cours des labours, à élever des chèvres, etc. L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources lutte vainement contre ces pratiques. L'érosion est un phénomène irréversible qui conduira le monde à la famine, par réduction constante des sols cultivables.

On peut estimer que la superficie des terres cultivables a diminué de 20 % depuis un siècle.

Ce sont là des faits, scientifiquement contrôlés, contre lesquels aucun discours ne peut rien. Des illusionnistes peuvent nous promettre une saine nourriture à base de plankton, l'Humanité est appelée à mourir de faim, d'autant plus vite que le nombre des consommateurs s'accroît plus rapidement, en progression géométrique.

Que peut-il arriver ?

Le fait acquis est que la population du Globe manque de nourriture, mais qu'elle continue à augmenter. Certains pays n'hésitent même pas à encourager pécuniairement cette forme de surproduction, qui produit des effets si remarquables parmi les populations polygames que certains gouvernements plus raisonnables, comme ceux du Ghana et du Togo, ont mis un frein à cette anomalie dangereuse pour l'avenir.

Les choses étant ce qu'elles sont, on est bien obligé de constater que toutes les zones très peuplées, comme l'Europe occidentale, l'Inde ou la Chine, ne peuvent nourrir leur population avec les seuls produits de leur sol. Beaucoup de pays sous-développés vivent dans la misère, faute de terres cultivables, de techniques ou de courage ; et cela représente plus de la moitié de la population mondiale.

Dans un pays civilisé, la partie la plus défavorisée de la population n'arrive pas toujours à obtenir un minimum vital suffisant. Il s'ensuit des revendications légitimes, des troubles sociaux, des révolutions. Il y a fort à craindre que les peuples les plus défavorisés, les plus mal nourris, ayant entendu dire qu'il y a des pays riches où tout le monde mange à sa faim, ne s'ébranlent un jour vers ces terres fortunées et tentent de s'en emparer de force. La civilisation sombrerait et le problème ne serait pas résolu pour autant ; les survivants repeupleraient de plus en plus et mangeraient de moins en moins.

Des guerres locales peuvent s'organiser pour la possession de terres cultivables ou de matières premières.

Enfin, conscients de leur incapacité à remplir leurs devoirs essentiels qui sont d'assurer du travail et des moyens d'existence décente à leurs peuples, il se peut fort bien que des gouvernements « responsables » profitent de la résignation et de l'apathie desdits peuples pour organiser une « surprise partie », capable de ramener la population du Globe à un chiffre raisonnable... et même moins...

Une seule solution : le contrôle des naissances

Ce pullulement humain présente un tel danger que parmi les quelques livres courageux qui ont abordé le problème, celui de M. André Guerrin, « Humanité et subsistance », a été publié sous le patronage de l' « Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources » et précédé d'une Préface sensationnelle du Professeur Roger Heim.

Des voix isolées commencent à s'élever et la vérité à se répandre.

Il y a trop d'hommes sur la Terre et pas assez de ressources pour les nourrir. Puisqu'on ne peut augmenter suffisamment la quantité de nourriture, il faut diminuer le nombre des parties prenantes.

« Laissez faire Vénus et vous aurez Mars », a dit Bergson.

Jusqu'ici, le seul procédé utilisé a été la guerre. Malgré ses horreurs, on ne signale aucun peuple qui s'y soit jamais refusé, mais les préparatifs connus de la prochaine laissent les peuples muets d'épouvante, consternés, incapables de réaction.

Ne serait-il pas plus simple de limiter les naissances ? Mais encore, comment ?

En 1936, Bergson avait proposé des impôts spéciaux sur les familles nombreuses. Ceci fut mal accueilli par des gouvernements qui, au contraire, encouragaient la surpopulation, ayant vraisemblablement prévu que les enfants en surnombre auraient d'abord besoin d'écoles et plus tard de maisons d'habitation. Toutefois, comme le remarque M. Gaston Bouthoul, on ne viole pas impunément les lois économiques et les subventions aux familles nombreuses ne font que provoquer (les déficits des entreprises de transports en commun et) les hausses du prix de la vie. On y ajoutera la crise de l'Enseignement et celle du Logement.

Pratiquement, il ne reste que deux possibilités : les procédés anticonceptionnels et l'avortement légal. Certains pays de haute civilisation, mais surpeuplés, ont adopté les deux simultanément. Au Japon, l'avortement est gratuit pour les assurées sociales depuis 1948 et on en a compté 636 524 en 1951. Les deux

méthodes conjointes ont permis d'abaisser le taux de natalité de 35,5 à 20 ‰, dans l'intention de descendre à 11 ‰.

Peut-on rappeler que pendant 500 ans, la population du Japon avait été volontairement limitée à 25 millions d'habitants et que cette solution avait assuré au pays 500 ans de paix. Quel pays d'Europe eut jamais 500 ans de paix ?

Inversement, le 9 novembre 1941, le Dr Goebbels précisait que la guerre de 1939 était inévitable, car l'augmentation de la population allemande était le premier « des problèmes qui nécessitaient une confrontation sanglante ».

L'Inde, la Chine et les pays anglo-saxons ont généralement accepté la propagande anticonceptionnelle. Une observation singulière a été faite par les sociologues : la propagande anticonceptionnelle touche beaucoup plus les pays civilisés que les pays sous-développés et à l'intérieur des pays civilisés, elle touche plus les classes aisées que les classes pauvres. La propagande ne peut donc que se faire lentement et avec précaution, administrativement, en toute connaissance de cause.

A une époque où l'économie est « dirigée », pourquoi n'y aurait-il pas une démographie « dirigée » ?

Nous voulons dire qu'il n'y a aucune loi morale ou économique qui tienne contre ce fait certain que les possibilités alimentaires de notre planète sont parfaitement limitées, malgré tous les progrès techniques possibles.

La grande peur de l'An 2000 commence à nous étreindre. Comme il est impossible d'adapter la production à la consommation, il faut restreindre la consommation en diminuant le nombre d'habitants, surtout dans les pays sous-développés, ou en voie de sous-développement. Il ne s'agit absolument pas d'un problème politique ou sentimental, mais purement scientifique, biogéographique.

Caveant consules...

Raymond Furon.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Bouthoul (Gaston) : *La Surpopulation dans le Monde* (Payot), 1958.
Castro (J. de) : *Géopolitique de la Faim*, 1952.
Demolon (A.) : *Dynamique du Sol* (Dunod), 1948.
East (Ed. M.) : *Mankind at the crossroad*, 1923.
Furon (Raymond) : *L'Erosion du Sol* (Payot), 1947.
Furon (Raymond) : *Le Sol, la forêt, l'eau* (Les Hommes et leur nourriture) (Dunod), 1950.
George (P.) : *Introduction géographique à la population du monde*, 1951.
Gonnard (R.) : *Histoire des doctrines de la population* (Valois).
Guerrin (André) : *Humanité et Subsistances* (Préface de Roger Heim) (Dunod), 1957.
Harroy (J. P.) : *Afrique, terre qui meurt*, 1949.
Heim (Roger) : *Destruction et protection de la Nature* (Colin).

Jacks (G. V.), Whyte (R. D.) : *The Rape of the Earth*, 1939.
Landry (A.) : *Traité de Démographie*, 1949.
Malthus (Thomas, Robert) : *Essai sur la population*, 1798.
Mende (Tibor) : *Entre la peur et l'espoir*, (Ed. du Seuil), 1958.
Osborn (Fairfield) : *La Planète au Pillage* (Payot), 1949.
Reboux (P.) : *Trop d'enfants ?*, 1951.
Russell (John) : *Les Hommes et leur nourriture*, 1950.
Sade (Marquis de) : *Justine*, ou *les Infortunes de la Vertu*, 1791.
Aline et Valcour, ou *le Roman philosophique*, 1793.
Sauvy (M.) : *Richesse et population*, 1943. *Théorie générale de la Population*, 1952.
Sorre (M.) : *Les fondements de la Géographie humaine* (Colin), 1950.
Vogt (William) : *La Faim du Monde*.
Annuaires et Statistiques de l'O.N.U., de la F.A.O. et de l'U.N.E.S.C.O.

Les précurseurs Anglo-Saxons de la notion Davisienne de cycle d'érosion

par L. JAUDEL et J. TRICART (*)

Les recherches d'histoire des sciences sont bien souvent trop négligées en France. Il est vrai qu'elles sont difficiles car elles exigent l'alliance d'une bonne connaissance de la spécialité et d'un point de vue méthodologique et historique. Cependant, elles sont du plus haut intérêt car elles nous permettent de mieux apprécier la valeur de bien des notions qui sont affirmées par les manuels surtout par routine et qui, inadéquates, diminuent l'aptitude des jeunes chercheurs à assimiler des idées nouvelles ou même à voir les faits tels qu'ils se présentent. Le sens critique que le savant doit avoir sans cesse en éveil doit se porter sur ces notions. Lorsqu'il constate que des concepts classiques sont en contradiction avec les nouvelles découvertes, il est du plus haut intérêt de rechercher comment ces concepts se sont développés, pour quelle raison ils sont devenus erronés au cours du développement de la pensée scientifique. De telles recherches sont particulièrement aptes à maintenir notre sens critique éveillé et à nous aider à éviter d'élaborer, nous aussi, dans nos efforts de synthèse, des conceptions inadéquates qui constitueront vite un frein aux nouvelles découvertes faute de pouvoir se les intégrer.

Un exemple typique d'un semblable accident dans l'évolution des sciences est constitué par la notion davisienne de *cycle d'érosion*. Point n'est besoin d'en rappeler le contenu : il forme encore la substance de tous les manuels d'enseignement secondaire. Réduit à sa plus simple expression, il consiste à dire que les déformations tectoniques créent brusquement un relief sur lequel s'exerce ensuite l'action progressive de destruction de l'érosion, qui y entaille des vallées d'abord étroites aux versants raides, puis qui, au cours de l'évolution (du « cycle »), s'élargissent tandis que les versants s'adoucissent, le relief s'atténuant

(*) Cet article reprend les résultats d'une question complémentaire de Diplôme d'Etudes Supérieures de l'Institut de Géographie de l'Université de Strasbourg. Mlle L. Jaudel a effectué les dépouillements et recueilli les citations. M. J. Tricart a replacé ces données dans le cadre de l'évolution historique de notre discipline.

de plus en plus jusqu'à devenir une pénéplaine semblable au relief primitif, antérieur aux déformations tectoniques. Cette conception est la clef de voûte de toute une géomorphologie davisienne, ignorant la simultanéité, générale, des déformations tectoniques et de l'action des forces externes, ignorant la variété des types de modelé élaborés dans les différentes grandes zones climatiques. Accueillie quasi unanimement en France, en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis, cette géomorphologie davisienne n'a jamais enthousiasmé les Allemands. Depuis une vingtaine d'années, elle s'écroule sous le poids des observations de toutes sortes qui la contredisent. Tandis que certains auteurs, comme nous, la rejettent résolument, d'autres essaient de colmater les brèches et de sauver l'épave qui fait eau de toutes parts.

Dans un tel débat, un regard en arrière n'est pas inutile. Déterminer avec le maximum de précision quel fut réellement l'apport de Davis, quelle fut, dans sa synthèse — nous dirions presque dans sa *philosophie* — de la géomorphologie, la part des faits nouveaux, celle des conceptions générales et celle des résultats acquis par ses devanciers est essentiel si nous voulons faire le tri de ce qui est à conserver et de ce qui est à abandonner d'une manière parfaitement objective.

Problème complexe ; question fort vaste. Aussi nous contenterons-nous ici de traiter seulement ses préliminaires et de rechercher, chez les auteurs anglo-saxons (les seuls que Davis, comme presque tous les Américains, ait pratiqués lors de l'établissement de sa théorie du cycle d'érosion), les antécédents des conceptions davisiennes.

L'apparition des premières notions géomorphologiques est étroitement liée aux premiers pas de la géologie. C'est dans le cadre de leurs synthèses sur l'évolution générale du Globe terrestre que les géologues ont été amenés à se préoccuper du façonnement de la surface de l'écorce terrestre. Ce n'est que progressivement, avec l'élargissement de nos connaissances et la diversification de nos méthodes de recherche que la géomorphologie est apparue comme une branche autonome du savoir humain, douée d'un objet propre, l'étude du relief, et de méthodes propres, quoique restant fortement apparentée à la géologie dont elle se nourrit et à laquelle elle apporte des résultats primordiaux. Dans cette sorte de prise de conscience de la géomorphologie, Davis a joué un rôle primordial : il a créé une théorie générale, fondamentale, de la géomorphologie. Mais il ne faut pas, comme le font certains historiens, exagérer le rôle des grands hommes : la prise de position de Davis couronne une longue évolution au cours de laquelle se sont élaborés les concepts de base de la géomorphologie. On peut, schématiquement, la diviser en deux périodes : une période initiale pendant laquelle dominent encore les vieilles croyances religieuses, et une période d'essor pendant laquelle se forgent les conceptions nouvelles.

I. - La période initiale : l'abandon des théories catastrophistes

La première moitié du XIX[e] siècle est marquée par la lutte de quelques esprits progressistes contre les théories catastrophistes, généralement admises, qui ne faisaient que reprendre les vieilles conceptions bibliques de la Genèse, du Déluge, etc...

Le thème de débat le plus intéressant pour nous est celui de la formation des vallées, l'autre, celui de la formation des montagnes, plus spécifiquement géologique, ne pouvant être étudié ici faute de place.

Soulignons tout d'abord que ce débat sur la formation des vallées a été embrouillé au début du fait que les vallées n'avaient pas encore fait l'objet d'une définition. Le sens du terme est aujourd'hui restreint aux formes topographiques qui ont été creusées par l'écoulement des eaux courantes. Au début du XIX[e] siècle, tant en France qu'en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis, le terme était beaucoup plus vague, on désignait, par vallée, à peu près n'importe quelle dépression. Le fossé Alsace-Bade, la plaine du Pô, le bassin d'Aquitaine même, étaient des « vallées », tout comme la vallée de la Seine à la traversée de Paris ou des plateaux normands. Question de vocabulaire, mais question essentielle, dépassant de beaucoup, en importance, une simple querelle de mots. Lorsque certains géologues affirmaient que les vallées étaient uniquement d'origine tectonique, ils n'avaient que partiellement tort : leur vue était correcte dans la mesure où, à l'époque, on appelait vallée le fossé Alsace-Bade ou la plaine du Pô. La confusion du vocabulaire ne faisait, comme toujours, que déceler la confusion des idées mais favorisait ensuite son maintien, entravant le progrès des connaissances en gênant l'analyse des faits.

Si nous nous limitons aux seules vallées correspondant à la définition actuelle, l'influence des conceptions religieuses est bien visible. La tendance générale est de voir en elles, avec leurs nappes d'alluvions anciennes étagées souvent sur les versants, des preuves du Déluge biblique. Tout aurait été creusé d'un coup, en quelques années, en quelques mois peut-être seulement, à la suite de la punition infligée par le Tout-Puissant aux hommes indociles. Telle est la position de Cuvier dans ses « Discours sur les révolutions du Globe » (1820), de Buckland (1819) qui crée le terme « diluvium » pour désigner toutes les alluvions anciennes, en opposition aux alluvions actuelles, beaucoup moins étendues, souvent plus fines, qui forment l' « alluvium » de Sedgwick (1825), d'Elie de Beaumont (1829, 1849). Deluc (1815) n'est-il pas allé jusqu'à écrire « les rivières, bien loin de creuser les vallées tendent à les niveler et à élever leur fond ». Belgrand (1869) imaginait, au Quaternaire, une Seine remplissant sa vallée jusqu'à ras bord. J.-P. Lesley (1856) et

les frères Rogers, cependant bons observateurs, ne recouraient-ils pas aux courants diluviens pour expliquer les cluses mortes des Appalaches ? Lyell lui-même, le grand Lyell, n'attribuait-il pas, malgré les beaux travaux de Venetz, de Charpentier et d'Agassiz, les blocs erratiques du pourtour des Alpes non aux glaciers, mais à une invasion marine qui les aurait transportés sur des icebergs ?

L'exemple de Lyell est significatif. D'un côté, il rejette les théories catastrophistes et fonde la théorie de l'actualisme, qui est l'un des fondements de la géologie et de la géomorphologie moderne : il se refuse à expliquer le passé par le jeu d'autres facteurs que ceux que révèle l'observation actuelle. Mais de l'autre, il est encore prisonnier des conceptions bibliques et se trompe lorsqu'il cherche à les justifier arbitrairement. Il rejette le Déluge biblique des torrents immenses nés du ciel. Mais il le remplace par un déluge marin, celui des icebergs et des blocs erratiques. Pour Lyell, seule l'érosion marine est capable de niveler des reliefs importants, de creuser de grandes dépressions. Les cuestas du Weald, la Côte de Meuse aux abords de Saint-Mihiel sont des falaises marines. Et, à propos de ce dernier exemple, il argumente ainsi : « trois cannelures étagées, face à la rivière, qui ressemblent tout à fait à celles que taillent les vagues ; d'ailleurs, les avant-buttes portent des cannelures semblables sur tout leur pourtour comme si elles avaient été des îlots près du rivage ». De cette conception reste le terme, parfaitement impropre, de « falaise » que continuent d'appliquer certains auteurs aux reliefs de côtes... Et Lyell insiste : « les vallées principales... sont d'une forme et d'une dimension telles qu'elles n'ont pu être excavées par les rivières.

Un excellent exemple d'explication diluvienne de la formation du relief nous est donné par Lesley (1856, chap. III, p. 142), à propos de la genèse des crêtes des Appalaches, au sommet aplani, et des brèches, anciennes vallées, qui les traversent : « Lorsque les bords des montagnes étaient des lignes longues et droites, le flot paraît avoir passé au-dessus d'eux, en une nappe lisse laissant une crête horizontale et nivelée, brisée par une seule ouverture profonde, ou au plus par deux ou trois, par lesquelles passa le drainage final ; mais partout où un système de petits anticlinaux compliquait les affleurements et collectait et détournait les eaux, toute la ligne de crête est brisée par d'innombrables entailles et de profondes ouvertures... Quand un côté de la montagne est raide et escarpé, et élevé, l'autre a une pente longue et basse. Cette structure dissymétrique est due à l'ensemble du courant diluvial et est toujours en relation avec le phénomène d'usure tourbillonnaire et de cônes qui sera décrit dans les pages suivantes. »

Mais, en face de cette position conservatrice, s'efforçant d'expliquer des observations exactes dans le cadre de théories

fausses, d'autres auteurs, au même moment, ont des vues justes. L'un des plus remarquables est Hutton (1785), dont le rôle a été bien mise en lumière par H. Baulig (1950, p. 7-8). Pour Hutton, ce sont les rivières qui ont creusé leurs vallées, même les plus grandes, présentant de vastes nappes alluviales comme celles de la Seine ou de la Tamise. Par rapport à lui, Lyell est en retard sur ce point. Mais, par ailleurs, Lyell marque cependant un très grand progrès. Sa théorie de l'actualisme est un fondement méthodologique des sciences géologiques. Dans ses principes, il montre que les aspects actuels de la surface terrestre résultent de la lente et continue action des mécanismes qui s'exercent sous nos yeux. A la notion biblique de rapide catastrophe, d'origine divine, se substitue celle d'une longue et lente évolution, très progressive. Il insiste sur la « dénudation », l'enlèvement par les fleuves et la mer des particules résultant de la désagrégation progressive des roches, indispensable complément de la sédimentation. Aux géologues qui ont les yeux rivés sur les dépôts, il montre qu'ils ne voient qu'un aspect des phénomènes naturels et que ces dépôts ne peuvent s'effectuer que parce que la dénudation concommittante fournit les matériaux qui les constituent : « La formation de chaque nouveau dépôt par le transport de sédiment et de cailloux roulés prouve nécessairement qu'il s'est opéré, en tel ou tel endroit, une désagrégation de la roche, en fragments arrondis, sable ou limon, égale en quantité aux couches nouvelles... Le gain constaté d'un côté équivaut à la perte éprouvée de l'autre » et, plus loin : « ... sur quelle immense échelle ne doivent pas se présenter les traces de ce déplacement de matières ainsi transportées dans les âges anciens » (Livre 7, chap. VI). La démonstration se poursuit : les alluvions analogues sur les deux versants d'une même vallée démontrent l'entaille du cours d'eau ; des failles nivelées, l'importance de l'érosion.

Quel est l'agent de cette dénudation ? Pour Lyell, c'est uniquement l'eau, qui agit sous l'influence de deux mécanismes : l'écoulement des ruisseaux, des rivières, des fleuves et l'agitation des vagues et des courants dans les lacs et les mers. Lyell donne une description fort précise des processus par lesquels les roches des montagnes se délitent sous l'effet du gel et se dissolvent au contact des eaux de pluie, puis du transport des débris par les eaux courantes, de l'abrasion de la roche en place par cette même eau courante chargée de débris : « l'eau courante chargée de corps étrangers jetée contre un roche la creuse par la force mécanique, sapant et minant jusqu'à ce que la portion surplombante soit à la longue précipitée dans le cours d'eau » (Livre 1, chap. X, p. 193). Même description précise de l'action littorale. Cependant, analysant fort correctement certains processus majeurs, Lyell ne replace pas leur action dans le cadre de la durée géologique. C'est là qu'il perd pied et devient hésitant, se

contredisant à l'occasion. Il n'a pas osé extrapoler ses observations en allant jusqu'à la construction d'une théorie de l'évolution du relief. Cependant, il s'en est parfois approché de bien près, comme dans l'édition de 1832 de ses « Principes ». En creusant, le cours d'eau sape ses versants, provoquant des éboulements qui forment temporairement barrage : « cette obstruction provoque un grossissement temporaire des eaux, qui alors balaient la barrière. Par une répétition de ces glissements de terrain, le ravin est élargi en une petite vallée étroite dans laquelle des sinuosités sont provoquées par la déviation du cours d'eau tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. L'inégale dureté des matériaux à travers lesquels est érodé le chenal tend aussi à donner de nouvelles directions aux forces atérales d'excavation » (p. 195). Les dépôts des estuaires et des deltas sont une preuve décisive car « elle témoigne de la destruction continue du sol et du transport des matériaux à des niveaux plus bas à cause de la tendance des rivières à déplacer leurs cours ». Les méandres contribuent aussi à élargir leurs vallées. Mais Lyell se refuse à aller jusqu'au bout et, en fin de compte, fait appel à la mer pour expliquer la formation des grandes vallées : « Nous ne devons pas en conclure que la vallée de la Meuse a été formée simplement par l'action de la rivière, car nous croyons qu'elle est due pour une grande partie à des mouvements souterrains et à l'agencement des courants marins » (chap. X, p. 197). Pour lui, les rivières entaillent les petites vallées, dissèquent le relief, mais n'attaquent pas les sommets et les crêtes. Les aplanissements, les grandes dépressions sont l'œuvre combinée des déformations tectoniques et de l'abrasion marine. De même que la mer permet seule le dépôt de vastes couches étalées sur d'immenses surfaces, elle permet seule une dénudation sur de grandes étendues, à la mesure de la dimension des courants marins, dont la largeur atteint jusqu'à 300 km. : « Tout comme les masses des montagnes qui, durant le cours des âges, peuvent avoir été formées couche par couche et par sédimentation, d'autres masses non moins volumineuses ont pu, dans le temps, être entraînées millimètre par millimètre. Tel serait le cas, par exemple, de lits de matières incohérentes qui se seraient élevées lentement dans une mer ouverte et exposée à de forts courants... Dans de telles conditions, les eaux courantes peuvent avoir usé, emporté des couches de matières incohérentes, à mesure qu'elles s'élevaient et se rapprochaient de la surface où les vagues agissaient avec le plus de force » (Livre 8, chap. III, p. 121-129).

En somme, le gros travail de la dénudation est effectué par la mer, en fonction des oscillations tectoniques. Les montagnes qui émergent ne sont plus soumises qu'à l'action des eaux courantes, trop faible pour réduire sérieusement leur relief, capable tout au plus de le disséquer, d'y entailler des versants, d'y inciser des vallées de plus en plus profondes, mais sans toucher aux points culminants.

Le maintien, dans l'esprit de Lyell, d'un reste de conception diluvienne, qui l'amène à surestimer l'action de la mer, l'empêche d'aboutir à une vue d'ensemble cohérente de l'évolution du relief terrestre. Un hiatus subsiste : que deviennent les montagnes, trop hautes pour être recouvertes par la mer, si leurs sommets ne subissent pas l'attaque de l'érosion commandée par les rivières ? Il n'en reste pas moins que l'apport de Lyell a été décisif, surtout au point de vue des méthodes et des conceptions générales. Il comporte les concepts fondamentaux suivants :

— La notion d'évolution lente, progressive, à l'échelle de la durée géologique, remplaçant la conception catastrophiste des cataclysmes tectoniques et du Déluge.

— Le rapprochement systématique entre dépôts et évolution du relief. Au fond, c'est Lyell qui est l'auteur de la conception des « sédiments corrélatifs » à laquelle W. Penck n'a fait que donner un nom.

— L'interdépendance des divers processus de la dénudation : fragmentation des roches, façonnement des versants, évolution des lits fluviaux.

Dans tout cela, l'évolution est placée au premier plan, mais nulle part Lyell ne parle de cycle, de retour au point de départ au cours de cette évolution, qui, pour lui, reste linéaire, ouverte et non fermée comme dans les conceptions davisiennes.

II. - Le développement des conceptions morphogénétiques

Bien que Lyell n'ait pas fait définitivement disparaître les conceptions catastrophistes, qui persistent, par exemple, clairement affirmées chez un Lesley (1856), il a joué un rôle décisif et son grand traité, qui a formé une génération de géologues, sert de base à l'apparition des conceptions proprement morphogénétiques, dont l'objet est l'explication des formes du relief et non plus la formation des sédiments.

De nouvelles observations et l'application du principe de l'actualisme permettent à divers auteurs de préciser l'évolution du modelé fluviatil. Par exemple, Ramsay, dans la 5e édition de son ouvrage sur la géologie et la géographie de la Grande-Bretagne (1878, chap. III, p. 31) précise les mécanismes de la dénudation et ne la limite pas comme Lyell aux petites vallées : « La dénudation, au sens géologique du mot, signifie l'arrachement des roches de la surface, de façon à exposer d'autres roches qui sont cachées au dessous d'elles. L'eau courante use et emporte le sol sur lequel elle passe, et emporte des matériaux détritiques tels que graviers, sables et boue ; et si ceci dure suffisamment longtemps sur de vastes surfaces, il n'y a pas de raison pour que n'importe quelle quantité de matériaux ne soit pas déplacée

avec le temps. » Simultanément, en 1877, Gilbert insiste sur le pouvoir d'érosion des eaux courantes à l'échelle géologique dans sa remarquable monographie des Henry Mountains.

Cette action des eaux courantes est préparée par la fragmentation des roches, dont l'eau est également l'agent principal, agissant à la fois « mécaniquement et chimiquement » (chap. I, p. 4), suivant Ramsay « Ceci amène la désintégration des roches. Elles s'émiettent, et pourront ensuite être emportées à des niveaux plus bas, et enfin à la mer, soit par l'action mécanique de l'eau, soit en solution aqueuse... Mais l'agent de transport principal des sédiments d'un niveau élevé à un niveau plus bas est l'eau courante. Des orages violents, des tourbillons d'eau ou un dégel soudain de régions couvertes de neige produisent des effets étonnants, arrachant de grandes surfaces de sol nu et emportant à des niveaux plus bas de grandes masses de terres, des galets et des cailloux. La pluie, surtout si elle dure longtemps, exerce une action mécanique puissante sur la surface de la terre, emportant beaucoup de sédiments aux cours d'eau qui s'unissent pour former des rigoles, des ruisseaux, et, enfin, si l'espace est vaste, de grandes rivières. Les surfaces tendres du sol sont ainsi facilement transportées jusque dans les régions basses... » (chap. I, p. 6). La notion de réseau hydrographique hiérarchisé, assurant le drainage des débris dans toute une région et les évacuant finalement jusqu'à la mer apparaît clairement ici. Se poursuivant dans le temps, cette action des eaux courantes est capable de creuser seule toutes les vallées que l'on observe à la surface de la terre (le mot vallée ayant ici son sens restreint actuel). C'est en fonction de ce mécanisme qu'il reconstitue l'évolution du relief, notamment en prenant pour exemple les collines du Pays de Galles. Il remarque que les couches y sont extrêmement plissées et que la topographie ne leur correspond pas, consistant au contraire en un dédale de croupes dont les sommets sont à peu près tangents à un plan incliné qu'il reconstitue au moyen d'une règle et dont la pente, en direction de la mer, est de 1° à 1° 1/2. Et voici comment il explique ces faits : « Il m'apparut, lorsque j'observai ces faits pour la première fois, qu'à une période géologique de date inconnue, peut-être plus ancienne que le dépôt des grès du Permien et du Nouveau Grès Rouge, cette ligne inclinée qui touche le sommet des collines dût représenter alors une grande plaine de dénudation marine. La dégradation atmosphérique, aidée par les vagues de la mer contre les falaises de la côte sont les seules forces capables, à ma connaissance, de raser un pays ainsi et de faire une surface plane, soit horizontale, soit faiblement inclinée. Si une région s'affaisse très progressivement, et si la vitesse de dégradation, quels qu'en soient les facteurs, est proportionnelle à la vitesse d'affaissement, cela aidera grandement la genèse de ce phénomène que nous considérons maintenant, et un peu de réflexion montrera que le résultat en sera

un plan incliné... » et, plus loin : « Mais, dans l'ensemble, je considère que les inégalités en dessous de la ligne bb sont dues à l'influence de la pluie et des eaux courantes. Telle est l'origine des nombreuses vallées profondes aux versants souvent raides qui diversifient le Pays de Galles... »

En somme, pour Ramsay, la formation d'une surface d'aplanissement représentant un plan presque parfait, est l'œuvre de la mer arrasant les roches plissées et altérées. Sa dissection est due aux cours d'eau dont l'action hiérarchisée s'étend à toutes les surfaces émergées. La notion d'évolution est parfaitement claire ici et recourt à la durée géologique pour expliquer la genèse du relief, puisque la surface d'aplanissement est rapportée à une date qui peut remonter au Permien ou au Trias. Une chose n'est pas claire dans le texte de Ramsay, la succession chronologique des actions marine et fluviatile : les vallées se sont-elles formées avant la surface d'abrasion, la mer les ayant respectées, se contentant de raboter les sommets, ou après, en disséquant cette surface déformée ?

Simultanément, G.-K. Gilbert, remarquable chercheur, précise le rôle géomorphologique des cours d'eau au cours de ses études dans l'Ouest américain. Il crée le terme de planation pour désigner les aplanissements qu'il relève dans les régions semi-arides sur lesquelles il travaille : « Le processus d'ablation de la roche aboutissant à une surface unie et, en même temps, la recouvrant d'un dépôt alluvial. est le processus de planation » (1877, chap. V, p. 126-127). Franchissant un pas décisif par rapport aux auteurs précédents, il attribue donc la réalisation d'aplanissements aux eaux courantes.

Gilbert étudie aussi les rapports entre les cours d'eau et l'évolution tectonique. Il crée à cet effet les termes de conséquent (rivière suivant l'axe du synclinal, les anticlinaux étant les lignes de partage des eaux), de surimposé (une surface érodée est recouverte d'une couverture discordante, une reprise d'érosion se produit qui amène les rivières à s'enfoncer verticalement dans les roches sous-jacentes à cette couverture au fur et à mesure de leur déblaiement) et d'antécédent (une série de couches est affectée de mouvements orogéniques lents, le réseau hydrographique se maintient sur place et s'enfonce au fur et à mesure dans les masses qui se soulèvent).

Vers 1880, un certain nombre de concepts fondamentaux de la géomorphologie avaient donc déjà été dégagés par les auteurs anglo-saxons, plus particulièrement Ramsay et Gilbert, qui avaient développé les méthodes de Lyell :

— L'évolution des réseaux hydrographiques capables de s'organiser sur de vastes surfaces et d'assurer l'évacuation régulière des débris qui s'y forment. Les réseaux hydrographiques deviennent ainsi la clef de voûte de l'évolution géomorphologique des terres émergées.

— La possibilité de phénomènes de planation dus exclusivement aux eaux courantes.

— Les rapports variés entre les cours d'eau et les manifestations des forces internes, notamment les mouvements tectoniques contemporains de l'évolution du réseau hydrographique (notion d'antécédence de Gilbert).

Pour conclure, faisons le bilan de ce que la conception davisienne du cycle d'érosion a apporté par rapport à ses devanciers.

Elle reprend la plupart des acquisitions fondamentales :

— Durée géologique du travail de l'érosion.

— Rôle prédominant des eaux courantes dans le façonnement des terres émergées, avec organisation d'un écoulement hiérarchisé.

— Planation des reliefs terrestres par les eaux courantes.

Elle introduit une idée nouvelle, qui n'apparaît pas clairement chez Gilbert lui-même, la notion de cycle, celle de succession nécessaire d'un certain nombre de phases déterminées dans l'évolution aboutissant à un état final inéluctable, analogue à l'état initial. Toute l'évolution subaérienne sous l'influence des eaux courantes tend vers la réalisation d'aplanissements qui prennent la forme de la pénéplaine. Et cette évolution fermée, inéluctable, se découpe en stades : jeunesse, maturité, vieillesse, que l'auteur désigne de manière anthropomorphiste.

En somme, l'apport original de Davis a été une systématisation et rien qu'une systématisation, inspirée par des conceptions métaphysiques extrascientifiques, notamment par le finalisme. Il détourne la notion d'évolution, solidement établie avant lui, l'appauvrissant en celle du cycle. Cette évolution revient nécessairement au point de départ. Elle est fermée. Elle est inéluctable. Elle ne vaut que par son aboutissement en fonction duquel tout le reste est *jugé.* C'est ce finalisme qui est bien la caractéristique idéologique de l'œuvre de Davis et H. Baulig ne s'y est pas trompé, qui a fait l'éloge du finalisme en tant que principal défenseur de Davis.

L'apport original de Davis ne constitue donc pas un progrès, bien au contraire. Il détourne les méthodes scientifiques en se fondant sur des conceptions philosophiques : Davis ne s'est-il pas fait le champion du recours à l'imagination, conseillant d'imaginer, au besoin dans une chambre noire, l'évolution du paysage avant de l'étudier et de constater que la réalité correspondait bien à la théorie, ou, encore, obligeant les étudiants à tourner le dos au paysage pendant ses explications... On ne peut s'empêcher de rapprocher ces méthodes de la théorie bergsonienne de la raison créatrice, si éloignée des manières de penser des naturalistes.

Tout cela nous explique le rôle de Davis : incorporant les idées progressistes de son époque dans un système cohérent, il a joui d'un franc succès. Sa systématisation a eu l'attrait des systèmes logiques et des nouveautés. Elle a été servie par de remarquables talents d'exposition, ce qui n'est pas négligeable. Mais elle a en même temps entravé les progrès de la géomorphologie, joué le rôle de frein, et, cela, d'une manière de plus en plus forte au fur et à mesure que l'évolution se poursuivait, à côté des théories davisiennes ou malgré elles. Elle a égaré la géomorphologie vers des méthodes idéalistes, décourageant l'observation. Elle a incorporé à la conception de la formation du relief la vieille théorie catastrophique des déformations tectoniques. Elle a détourné la notion d'évolution, féconde, vers celle, fermée, du cycle. Tout cela a joué dans l'histoire de la géomorphologie un très grand rôle, principalement en coupant la jeune discipline des autres sciences de la nature et notamment de la géologie.

REFERENCES :

Grove Carl GILBERT : Report on the geology of the Henry Mountains, Washington, 1877.

John Peter LESLEY : Manual of coal and its topography, Philadelphia, 1856.

Sir Charles LYELL : Principles of geology, 2e édition. Londres, 1832-1833.

Principles of geology, 6e édition. Londres, 1840.

Principes de géologie. Ouvrage traduit de l'anglais sur la 6e édition, et sous les auspices de M. Arago, par Mme Tullia-Meulien. Paris, 1843-1848.

Principles of geology, 10e édition. Londres, 1867-68.

Principles of geology, 11e édition. Londres, 1872.

A Manual of elementary geology, 5e édition. Londres, 1855.

Manuel de géologie élémentaire, ou changements anciens de la terre et de ses habitants, tels qu'ils sont représentés par les monuments géologiques, traduit de l'anglais sur la 5e édition, par M. Hugard. Paris, 1856-1857.

Elements of geology, 6e édition. Londres, 1865.

Eléments de géologie, traduit de l'anglais sur la 6e édition, par M. J. Ginestou. Paris, 1867.

Sir Andrew Crombie RAMSAY : The physical geology and geography of Great-Britain : a manual of British geology. London, 1878, 5 th edition.

FICHES
DU COMITÉ D'ÉTUDE DES TERMES TECHNIQUES FRANÇAIS
(Suite)

CUTTINGS

Terme de l'industrie pétrolière et de l'industrie minière, désignant les déblais issus du forage.

Traduction proposée :

— dans le cas des forages pétroliers : DÉBLAIS OU DÉBRIS (de forage) ;
— dans le cas des mines : HAVRITS.

DEVELOPMENT

Terme général, commence à être employé dans le langage français avec le sens et l'orthographe anglais.

Définition : « development » désigne le travail de mise au point qui suit une découverte, que celle-ci se rapporte à un gisement minier ou à un procédé nouveau élaboré dans un laboratoire.

Traductions proposées :

— industrie minérale et industrie du pétrole : MISE EN VALEUR D'UN GISEMENT, RECONNAISSANCE D'UN GISEMENT ;
— industrie hydroélectrique : AMÉNAGEMENT (d'une rivière) ;
— industries nucléaire, chimique : MISE AU POINT (semi-industrielle ou industrielle) ;
— development engineer : INGÉNIEUR CHARGÉ DES MISES AU POINT.

DISPATCH, DISPATCHER, DISPATCHING

Terme utilisé dans les industries transportant des fluides (électricité, gaz), des personnes ou des marchandises (S.N.C.F.).

Définition : désigne l'action d'organiser, puis de contrôler le fonctionnement d'un réseau de transport.

Traduction proposée (en accord avec le Comité électrotechnique français) : RÉPARTIR, RÉPARTITEUR, RÉPARTITION.

ENGINEERING

Terme général.

Le mot « engineering » est utilisé en anglais et en américain avec plusieurs acceptions, pour chacune desquelles un équivalent français est proposé, et appuyé par des exemples.

Traductions proposées :

1. *Engineering :* GÉNIE OU TECHNOGÉNIE (engineering peut encore être rendu par un dérivé de génie, tel que ingénieur).

Agricultural engineering : génie agricole.
Chemical engineering : génie chimique.
Nuclear engineering : génie atomique.

N. B. — Marine engineering : construction navale et non génie maritime.

Engineering data : données de technogénie, de génie chimique, de génie atomique, etc. (suivant le cas).

Civil engineering industry : génie civil, *sauf* dans building and civil industry : bâtiments et travaux publics.
Mechanical engineering : équipement en matériel (par opposition à civil engineering, qui ne concerne que l'infrastructure d'une installation).
Engineering sciences : sciences de l'ingénieur.
Engineering consultant : ingénieur-conseil.
Engineering companies, engineering firms : compagnies d'ingénieurs-conseils, ou sociétés d'études, ou sociétés de technogénie.
Faire l'engineering d'une installation : faire l'étude de technogénie d'une installation.

2. *Engineering :* ORGANISATION.

Job engineering : organisation du travail.
Management engineering : organisation de la gestion des entreprises.
Production engineering : organisation de la production.
Industrial engineering : organisation scientifique du travail.
Industrial engineer : ingénieur des méthodes.

3. *Engineering :* ÉTUDE.

Engineering and design : étude et projet.
Engineering firms : voir § 1 *in fine*.
Engineering department : bureau d'études, service technique.
Methods engineering : étude des méthodes.

4. *Engineering :* TECHNIQUE.

Sales engineering (sales engineer) : technique de vente (ingénieur commercial).
Steam engineering : technique de la vapeur.
Structural engineering : technique de la construction.
Foundation engineering : technique des fondations.
Standards of road engineering : normes de la technique routière.
Electrical engineering industry : électro-technique.
Engineering department : service technique (voir § 2).
Engineering achievements : réalisations techniques.
Engineering geology : géologie appliquée.

5. *Engineering :* MÉCANIQUE (c'est l'acception la plus ancienne).

Engineering industry : industrie mécanique.
Engineering and electrical industries : industries mécanique et électrique.
Engineering and craft industries : mécanique et artisanat.
Engineering films : films techniques sur la mécanique.
Engineering shop : atelier.

FEEDER

Terme employé dans les industries de l'électricité, du gaz.

Définition : nom donné à une ligne de transport d'énergie (sous forme d'électricité, de gaz, de vapeur, ...) qui va directement du centre d'alimen-

tation au centre de distribution, sans qu'aucun prélèvement d'énergie soit pratiqué en cours de route.

Traduction proposée : ARTÈRE ; CONDUITE OU CANALISATION (de transport.

Justification : le mot *feeder* semble perdre un peu de sa vogue, de nos jours, dans l'industrie de la distribution de l'électricité où on lui substitue le terme *artère*. Il tend à s'implanter dans l'industrie française du gaz, avec l'acception : conduite de transport à haute pression.

En Angleterre et aux U. S. A., ce terme, le plus souvent accompagné du mot *main* n'est que rarement employé dans ce sens. Les conduites de transport de gaz naturel sont appelées généralement *pipe-lines*.

Le Comité estime que le mot *feeder* est inutile et peut être, dans ses diverses acceptions, avantageusement remplacé, soit par *artère*, soit par *conduite* (ou *canalisation*) de transport.

FILLER

Terme employé dans les industries du caoutchouc, des revêtements routiers.

Définition : substance finement divisée ajoutée à un matériau bitumineux pour lui donner une consistance convenable.

Traduction proposée : CHARGE.

Justification : il a été envisagé d'employer le mot *filler* prononcé fil-lair. Toutefois le mot n'est guère employé que par des spécialistes et semble ne présenter aucune utilité réelle. Il paraît pouvoir être avantageusement remplacé par le mot *charge*.

FILM

Terme général.

Définition : un film est une mince couche d'une matière donnée, déposée sur un support, le dépôt et le support ayant des caractéristiques et des propriétés tout à fait différentes.

Traduction proposée :

— domaine de la photographie, du cinéma, de la lubréfaction : maintien du mot FILM ;
— domaine des peintures et vernis : traduction par FEUIL (masc.).

Justification : le mot « feuil » a été ressuscité du vieux français par l'Association française de Normalisation, avec le sens suivant : mince épaisseur de matière homogène ou non, appliquée volontairement sur la surface d'un objet et y adhérant aussi fortement que possible.

FLASH

Terme employé en chimie, en électricité, en photographie, en équipement ménager, ...

Définitions et traductions proposées :

En chimie : *flash* peut se traduire par ÉCLAIR :

— flash point : point d'éclair ;
— flash roasting : grillage éclair (industrie de l'acide sulfurique) ;
— flash pulverization : pulvérisation éclair ;

— flash gasification : gazéification éclair ;
— flash vaporisation : vaporisation éclair.

En photographie et cinématographie : *flash* peut se traduire par ECLAIR :

— lampe flash : lampe éclair ;
— prise de flash : prise d'éclair ;
— open flash : éclair libre (exemple : opérer en open flash : opérer en éclair libre) ;
— un flash : un plan-éclair (désigne un plan très bref en terme de mise en scène cinématographique) ;
— un flash back : un rappel-éclair.

En journalisme :

— un flash : une nouvelle-éclair, ou un éclair.

En électrotechnique : *flash* désigne un amorçage important, l'arc étalé se désamorçant rapidement ; flash peut se traduire par ARC :

— flash au collecteur : arc au collecteur ;
— écran antiflash : écran anti-arc.

N. B. — L'expression « moteur-flash » est une marque de fabrique.

En équipement ménager : *flash* peut se traduire par ÉCLAIR :

— flash roaster : rôtissoire éclair.

FLOW SHEET-FLOW DIAGRAM

Traduction proposée : SCHÉMA DE PRINCIPE.

FUEL-OIL

Terme employé dans les industries du pétrole, du gaz, ...

Définition : résidu de la distillation du pétrole, employé seul ou en mélange avec d'autres huiles pour le chauffage domestique et la chauffe des foyers (spécialement des chaudières marines).

Traduction proposée : FUEL (prononcé comme actuel).

Justification : le Comité pense qu'il y aurait avantage à utiliser soit l'expression *huile lourde*, soit le terme *mazout*, mot d'origine russe, déjà passé dans le langage, et que l'on a tendance aujourd'hui à prononcer *mazou.*

Toutefois, le terme *fuel-oil* (souvent sous la forme abrégée *fuel*) semble être déjà solidement implanté dans le langage technique. Le Comité a étudié quelques équivalents possibles, tels que fioul, fioule, fuole ou fouole.

Finalement, il propose d'adopter le mot *fuel*, prononcé à la française, comme duel ou actuel. Sans doute, ce terme signifie en anglais combustible et non pas huile lourde. Mais en l'adoptant en français dans cette dernière acception, on suivra des exemples déjà nombreux (cargo pour cargo-boat, piano pour piano-forte, kirsch pour kirschwasser, etc.).

Nouvelles scientifiques

● *Un nouvel herbicide.* — La liste des herbicides proposée par les chimistes continue à s'allonger. Dans « Nature », de Londres, un article récent en signale un nouveau préparé pour la première fois par R. J. Fielden : il est obtenu par quaternisation (sel d'ammonium quaternaire) de 2 : 2' dipyridyle avec le diobromoéthylène, ce qui conduit au diobromure de 1 : 1' éthylène-2 : 2' dipyridyle à l'état cristallisé. Il est soluble dans l'eau (70 g dans 100 g d'eau douce à 20° C). Il est encore efficace à la dose de 120 g par hectare. Il est donc extrêmement puissant et son action est très rapide. De nouvelles recherches sont nécessaires en particulier pour étudier certaines applications particulières.

● *Les routes en béton.* — Un congrès international où l'on a discuté les derniers progrès dans le domaine des routes en béton a eu lieu récemment à Rome. Il a réuni plus de 800 participants venus de 28 pays. On y a comparé les différentes techniques utilisées. L'Allemagne et la Hollande possèdent 80 % environ des autoroutes de l'Europe occidentale. Presque partout l'épaisseur de la dalle est sensiblement la même et a été déterminée par l'expérience. L'utilisation du béton a été envisagée, car elle permet d'abaisser le prix de revient de 10 %. Son emploi est en train de se généraliser en particulier en Allemagne, aux Etats-Unis, en France, en Grande-Bretagne et en Suisse.

● *Les dangers de l'Utilisation des Rayonx X en médecine.* — Parmi les problèmes étudiés au Congrès annuel de l' « American Roentgen Ray Society », en octobre 1957 à Washington, celui de l'emploi des Rayons X pour le diagnostic et le traitement de certaines maladies a fait l'objet d'un important échange de vues. Le Dr B. Glass (John Hopkins University) estime que si pendant les trente prochaines années on continue à employer les Rayons X au rythme actuel, il en résultera un minimum de 6 000 mutations indésirables chez les 4 millions de nouveau-nés voyant chaque année le jour aux Etats-Unis.

● *Un nouveau matériau pour hautes températures.* — Un nouveau matériau résistant à de hautes températures est, d'après « Chemical and Engineering News », fabriqué par la Société « Continental Diamond Fibre Corporation ». Il s'agit d'un mélange d'amiante et d'une résine phénolique, que l'on peut laminer en plaques ou mouler en cannes ou tubes. Ce nouveau

matériau peut résister à une température continue de 260° C et, d'une manière intermittente de 480° C. Des essais poursuivis pendant de courtes durées à 1 370° C. et 1 425° C pendant 10 à 15 secondes ont montré une bonne tenue dans ces conditions. Enfin ce nouveau matériau possède de bonnes propriétés mécaniques ainsi qu'une bonne résistance aux agents chimiques et des propriétés hydrophobes convenables.

● *La consommation de la glycérine aux Etats-Unis.* — « Chemical and Engineering News » nous informe que la consommation du glycérol a atteint un record se montant à 112 000 tonnes, ce qui correspond à une augmentation de 5 % par rapport à 1956, et un excédent de 3 500 tonnes sur le précédent record datant de 1950. Mais cette consommation record coïncide avec une réduction de la production qui, en 1957, a été inférieure de 2 % à celle de 1956. La production s'est élevée à 108 000 tonnes, soit un déficit de 4 000 tonnes. L'augmentation de la consommation provient de la fabrication de nouveaux copolymères préparés à partir du glycérol, et aussi d'un plus large emploi du glycérol dans les industries des margarines, des cosmétiques, de la cellophane et du tabac (agent d'humidification). Mais on emploie de moins en moins de glycérol pour la fabrication des explosifs.

● *Faune menacée.* — L'ours polaire (*Thalarctos maritimus* subspp.) continue à être pourchassé dans le cercle arctique du Nouveau Monde. Les responsables semblent être des chasseurs sportifs qui relancent l'animal en avion, au juste ressentiment de la population esquimau vivant des ressources que lui procure l'animal. Par ailleurs, le questionnaire distribué par le « Canadian Wildlife Service » dans les postes de l'Arctique parvient à déterminer qu'environ 300 ours sont abattus annuellement par les Esquimaux dans les régions orientales, quoique 20 % seulement de ce chiffre soient utilisés pour des usages domestiques. Le surplus est vendu aux touristes en quête de souvenirs. Et ce commerce, faisant hausser le prix des peaux, encouragerait la poursuite de cette espèce qui se raréfie. (Rapport du Comité pour la Conservation des Animaux terrestres, Séance annuelle de l' « American Society of Mammalogists », juin 1956.)

● *Equilibre et déséquilibres.* — La construction à Léopoldville du plus grand aérodrome d'Afrique est menacée par des dizaines de milliers de rats qui creusent les assises de la piste longue de 4 700 m. Des équipes importantes de dératisation ont dû être mises en action. Il paraîtrait que la pullulation excessive de ces rongeurs serait causée par la disparition des serpents, qu'il a fallu détruire afin d'assurer la sauvegarde des travailleurs. (Bulletin de l'U.I.P.N.)

● *La Rédaction des mémoires et des thèses scientifiques.* — La publication des mémoires et des thèses scientifiques pose, dans tous les pays, des problèmes de plus en plus difficiles à résoudre. Un des aspects sous lesquels doit être envisagée cette question provient de ce que ces publications sont éditées en nombre continuellement croissant ; il en résulte que les lecteurs ont de moins en moins de temps à consacrer à la lecture de chaque mémoire. Dans une conférence faite à l'Etablissement des recherches atomiques de Harwell, en Grande-Bretagne, et récemment reproduite dans la revue « Research », le professeur V. Hume-Rothery de l'Université d'Oxford, a examiné les différents moyens permettant de rendre la lecture d'un mémoire plus facile, plus claire et moins longue.

La longueur d'un mémoire doit être telle que l'attention du lecteur ne soit pas retenue plus de trente minutes. La plupart des textes scientifiques peuvent être considérablement raccourcis lors d'une seconde rédaction et cela sans aucun dommage pour les idées ou les résultats exprimés. Un exemple emprunté à un mémoire est cité. Un résumé placé en tête d'un mémoire doit permettre au lecteur de décider s'il lira ou ne lira pas le mémoire. Un résumé de thèse doit effectivement résumer toute la thèse. Pour un mémoire le plan le plus logique est le suivant : introduction, bibliographie, travaux antérieurs, méthode expérimentale, résultats, discussion. Dans la rédaction des mémoires il faut éviter en particulier des phrases trop longues, des mots compliqués lorsqu'un mot simple a le même sens, l'invention de mots nouveaux, etc. Différents exemples sont donnés pour la présentation des résultats. En ce qui concerne les photographies d'appareillage, il est préférable de les remplacer par des dessins clairs et cotés. Il faut surtout éviter les photographies de détail d'appareillage ne montrant que le fouillis de l'installation et ne permettant pas de voir l'échelle. Enfin dans l'exécution des dessins il ne faut pas oublier que l'imprimeur a toujours tendance à réduire les dimensions.

● *Matières plastiques solubles dans l'eau.* — Le « Scientific American » a récemment signalé que l' « Union Carbide Corporation » venait de mettre au point une matière plastique soluble dans l'eau et désignée sous le nom commercial de « polyox ». Cette matière plastique est constituée d'une chaîne de 10 000 à 100 000 molécules d'oxyde d'éthylène. Aux faibles concentrations ce polymère est entièrement soluble dans l'eau ; aux concentrations élevées il a un pouvoir épaississant considérable, plus élevé que n'importe quel produit existant dans le commerce. Les films en polyox, bien que solubles dans l'eau, résistent à l'humidité. Ils peuvent être employés au conditionnement des engrais, des encres ou des peintures.

● *La forme de la Galaxie.* — D'après les astronomes australiens F. J. Kerr, J. V. Hindmann et M. S. Carpenter qui ont publié

les résultats de leurs recherches dans « Nature », la voie lactée n'aurait pas la forme d'un disque plat, mais d'un disque qui serait relevé d'un côté et abaissé de l'autre (à la manière des bords d'un chapeau mou). La partie inclinée est située du côté des nuages de Magellan qui sont nos voisins extra-galactiques les plus proches. Ce serait leur attraction gravitionnelle qui tirerait sur le bord de notre galaxie. Il est possible que d'autres forces interviennent.

Une fraction de l'ordre de 2 % de la masse totale de la galaxie doit être constituée par de l'hydrogène, mais les bords en renferment davantage, environ 50 %. Ces résultats proviennent de déterminations effectuées par détection d'ondes radio de 21 cm émises par l'hydrogène neutre dans l'espace.

● *Rayons X et tuberculose.* — Le département de la Santé Publique des Etats-Unis recommande de cesser les examens systématiques de dépistage de la tuberculose à l'aide des rayons X. Cette décision a été motivée par l'inquiétude soulevée par l'action des rayons X et par les progrès réalisés par la thérapeutique moderne. On devrait limiter de tels examens aux personnes présentant un test positif par dermo-réaction, au personnel hospitalier ou aux personnes exposées au contact des tuberculeux ainsi qu'aux économiquement faibles.

● *La Vente des radio-isotopes en Grande-Bretagne.* — Le « Radio Chemical Center » situé à Amersham, non loin de Londres, fournit des radio-isotopes au monde entier. Son chiffre d'affaires annuel est de 400 000 £, soit près d'un demi-milliard de francs. Ce Centre est parfaitement équipé et dispose de tous les perfectionnements et de toutes les protections nécessaires à l'industrie des radio-isotopes. Il fabrique régulièrement, entre autres, de l'iode 131, du phosphore 32 et du soufre 35. Il entreprend, sur demande, la fabrication de tout élément désiré et les livraisons sont conformes à la durée de vie de l'élément fabriqué. En 1957 on a fabriqué près de 500 composés différents renfermant une vingtaine de radio-isotopes divers. L'exportation vers l'Europe et l'Amérique absorbe 70 % de la production.

● *La Recherche dans l'industrie pharmaceutique américaine.* — « Chemical and Engineering News » nous apprend qu'en 1957 l'industrie pharmaceutique des Etats-Unis a consacré à la recherche 7,5 % de son chiffre d'affaires, soit 127 millions de dollars (près de 60 milliards de francs français) contre 110 millions de dollars en 1956. Il serait souhaitable que dans chaque pays la recherche dans ce domaine bénéficie de sommes correspondant à la même fraction du chiffre d'affaires.

Au dernier congrès de pharmacie et de chimie biologique panaméricaines on a précisé que la recherche pharmaceutique s'est assignée trois buts : 1) découverte de nouveaux produits

destinés au traitement de maladies encore incurables, en particulier le cancer et les maladies du cœur ; 2) mise au point de nouvelles spécialités plus efficaces que celles actuellement utilisées ; 3) abaissement des prix de revient.

Si l'on tient compte à la fois de la recherche médicale et de la recherche pharmaceutique on notera que l'Etat américain a, à lui seul, dépensé 220 millions de dollars (100 milliards de francs) dont le quart a été consacré aux recherches sur le cancer.

● *L'expansion de l'industrie du Bore.* — La Société « United States Borax and Chemical Corporation » qui produit dès maintenant environ 70 % du bore extrait dans le monde occidental va augmenter sa production d'environ 30 %. Cet accroissement de production provient de la mise en exploitation d'une mine située à Boron dans le désert de Mojave, en Californie ; il s'agit du seul gisement de borate de sodium dans le monde présentant une importance commerciale, les autres gisements étant constitués de borates de calcium, potassium et magnésium. C'est aussi la seule mine du monde à ciel ouvert. La production annuelle est évaluée à 800 000 tonnes ; à ce taux les réserves sont suffisantes pour un siècle d'exploitation.

D'après la revue « Chemical and Engineering News » à laquelle ces renseignements sont empruntés, l'accroissement de la consommation du bore et de ses dérivés doit porter sur les secteurs suivants : verrerie et céramique ; fibres de verre ; herbicides à base de borax ; réacteurs nucléaires ; combustibles pour fusées et missiles.

● *La structure interne de la terre.* — Au colloque de géochimie qui a eu lieu en juillet 1957 à Paris, le professeur A. F. Kaputinsky, de Moscou, a présenté une communication relative à la structure interne de la terre. Contrairement aux théories de Goldschmidt d'après lesquelles l'intérieur de la terre peut être comparé à un four de fusion dans lequel chaque zone est caractérisée par la prédominance de certains éléments, un certain nombre de géochimistes estiment aujourd'hui qu'il doit y avoir un magma chimiquement homogène.

Sous l'influence de pressions considérables les électrons périphériques des atomes passent aux niveaux inférieurs libres. Ainsi tandis que le calcium a normalement 2 électrons au niveau 4 *s*, alors que le niveau 3 *d* est libre, sous de fortes pressions il faut s'attendre à ce que les électrons 4 *s* viennent se situer au niveau 3 *d* ; il en résulte de nouvelles propriétés pour cet isocalcium. Cette transformation du calcium aurait lieu, d'après R. Sternheimer, à la pression de 45 000 atm, soit à une profondeur de 100 km au-dessous du niveau du sol. Kapustinsky appelle la zone (située entre 60 et 120 km) où se produisent de telles transitions, la « périsphère », au-delà de laquelle se trouve (jusqu'à une profondeur de 2 900 km) l' « intersphère » dans

laquelle les atomes ont des propriétés chimiques « dégénérées ». Au centre se trouve la « centrisphère » dans laquelle les atomes sont « écrasés ». D'après Kapustinsky tous les atomes doivent, dans la centrisphère, être sous forme de noyaux entourés d'un plasma électronique homogène. Dans ces conditions les atomes n'ayant plus d'électrons spécifiques cessent d'être des éléments individualisés avec leurs nombres atomiques et leurs propriétés caractéristiques. La matière n'est plus alors caractérisée que par une conductivité électrique et une conductivité thermique extrêmement élevée, et telle que la température de l'ensemble demeure constante.

● *Recherche fondamentale et Recherche appliquée aux Etats-Unis.* — Depuis 1955 les sommes dépensées pour les recherches fondamentales sont en augmentation aux Etats-Unis. Pour l'année 1957 le budget « Recherche et Développement » a atteint un total de 3 milliards de dollars, soit une augmentation de 20 % par rapport à 1956. Pour 1958 on prévoit un budget de 3,3 milliards de dollars, soit 4,5 % du budget général des Etats-Unis. Près de la moitié de ces crédits sont dépensés par l'Etat, dont 70 % pour le Ministère de la guerre et 14 % pour l'Education nationale.

On peut noter que sur l'ensemble du budget de la recherche, moins de 8 % vont à la recherche fondamentale. C'est la Commission de l'Energie Atomique qui consacre la part la plus importante (15 %) de son budget à la recherche fondamentale.

● *La pêche au hareng en mer du Nord.* — Dans un article récent, paru dans la revue britannique « Nature », T. B. Bagenal examine l'évolution de la pêche au hareng au cours des dernières années. Depuis la fin de la guerre cette pêche s'est fortement industrialisée, la pêche au chalut remplaçant la pêche au filet. Il en est résulté la faillite des anciennes Pêcheries (au filet) de la côte orientale de la Grande-Bretagne causée par les chalutiers de différentes nations (Allemagne, Belgique, Danemark, France, Islande, Pologne). Cela a aussi eu pour conséquence une évolution de la vie biologique des harengs et à une nouvelle répartition des dimensions et de l'âge moyen des harengs pêchés. L'industrialisation de la pêche au chalut a entraîné une augmentation du rendement en jeunes harengs aux dépens des plus âgés qui étaient jusqu'alors ramenés dans les filets des pêcheries de la côte est de l'Angleterre.

● *Un réacteur atomique pour l'enseignement,* — « Chemical and Engineering News » nous apprend que les étudiants de la Faculté des Sciences appliquées et de Technologie de l'Université de Toronto vont avoir à leur disposition un réacteur atomique. Il fonctionnera l'an prochain et son coût sera de 431 000 dollars

dont près de la moitié pour l'eau lourde. Le réacteur sera un réservoir cadmié de 1 m 50 de diamètre et de 2 m de hauteur. Il renfermera 4 000 litres d'eau lourde et les barres d'uranium auront 2 cm 5 de diamètre. Le tableau de contrôle et les compteurs seront placés dans une pièce distincte de celle où se trouvera le réacteur.

● *Agents propulsifs solides.* — On sait que les agents de propulsion utilisés par les forces armées sont généralement des liquides. Or ils peuvent être aujourd'hui concurrencés, dans la plupart des cas, par des solides. Ces derniers présentent les avantages d'une fabrication et d'un maniement plus aisés et aussi une plus grande sûreté. D'après « Chemical and Engineering News » les agents propulsifs couramment utilisés et fabriqués aux Etats-Unis sont soit des agents binaires, soit des agents complexes. Les agents binaires sont constitués de nitrate de cellulose plastifié par du nitrate de glycérol. Quant aux agents complexes ils sont formés d'un liant combustible résineux brûlant avec un agent oxydant minéral cristallisé (par exemple du nitrate ou du perchlorate d'ammonium). Les qualités que l'on exige du liant sont une enthalpie de combustion élevée et des produits gazeux ayant un poids moléculaire aussi faible que possible. De plus il faut une densité élevée et bien entendu un mode de fabrication simple.

Actuellement les Etats-Unis dépensent annuellement trois milliards de dollars pour leurs « missiles », une faible fraction de cette somme (de l'ordre de 0,5 à 5 %) est réservée aux études relatives aux agents de propulsion. Il semblerait exact que l'utilisation d'un combustible très coûteux pourrait, en définitive, être plus rentable qu'on ne le pense généralement.

● *La pétrolochimie au Vénézuéla.* — Un nouveau complexe pétrolochimique est actuellement en voie d'achèvement à Morôn, au Vénézuéla, sur la côte de la mer Caraïbe. L'ensemble des installations reviendra à 300 millions de dollars. Une première unité (75 millions de dollars) comprend une raffinerie expérimentale et un atelier chlore-soude caustique et engrais. L'atelier chlore-soude caustique, construit par l'Allemagne, produit quotidiennement 30 tonnes de chlore et 34 tonnes de soude à 96 % ainsi que des sels d'ammonium et des superphosphates.

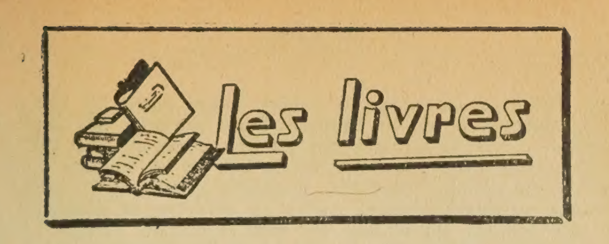
Une seconde étape (75 millions de dollars) est destinée à produire des explosifs, des insecticides et à construire un réseau de pipe-lines de gaz naturel.

Enfin la troisième étape (150 millions de dollars) sera achevée en 1960 : elle comportera essentiellement une raffinerie dont la production quotidienne sera de 200 000 barils.

L'ensemble du programme et des réalisations est financé par les Sociétés pétrolières américaines qui trouvent sur place

non seulement le pétrole, mais aussi d'autres matières premières telles que les sulfates et les phosphates.

● *Un nouveau parasite du blé aux Etats-Unis.* — « Sientific American » nous informe qu'un nouveau parasite du blé a fait son apparition aux Etats-Unis, en Caroline du Sud et du Nord. Il s'agit d'un parasite bien connu aux Indes, en Birmanie, en Australie et en Afrique. C'est une jolie petite plante à fleurs rouges, appelée communément « herbe ensorcelée ». Les grains peuvent rester très longtemps en terre sans germer et ne se développent qu'au contact des racines du blé. Il y a alors fixation sous forme de parasite absorbant les éléments nécessaires à la croissance et à la germination du blé. Une fois installé un seul plant peut produire 50 000 à 500 000 graines et contaminer de très vastes étendues. Les services américains de l'Agriculture ont déclenché la lutte contre ce fléau.



C. FAUCHER. — Tables trigonométriques contenant les valeurs naturelles des sinus et des cosinus de centrigrade en centigrade du quadrant avec dix décimales. — Un vol. in-4° (21 × 27), 56 p. Paris, 1957, Gauthier-Villars, édit. Prix 500 francs.

Ces nouvelles tables trigonométriques des sinus et cosinus naturels de centigrade en centigrade sont présentées avec dix décimales, alors que les tables analogues les plus complètes accessibles en France (celles de Roussilhe et Brandicourt) se limitaient à huit décimales).

Etablies par interpolation à partir des tables fondamentales d'Andoyer, les tables de M. C. Faucher méritent vraisemblablement confiance.

G. PETIAU.

J. FAVARD. — Cours de géométrie différentielle locale. — (Cahiers Scientifiques publiés sous la direction de M. Gaston Julia, fasc. XXIV). — Un vol. in-8° (16 × 25), VIII-551 p. Paris, 1957, Gauthier-Villars, édit. Prix 6 000 francs.

Le cours de géométrie différentielle de M. Favard présente une vue d'ensemble à la fois sur les résultats classiques de la géométrie différentielle et sur ses développements modernes. M. Favard a réussi à écrire un livre d'enseignement homogène et complet. permettant aux étudiants d'utiliser non seulement les ouvrages écrits dans ce que l'on peut appeler l'ancien style des mathématiques, mais aussi les travaux plus modernes écrits dans le nouveau langage soucieux d'asiomatique et de rigueur de l'analyse actuelles. Il constitue un remarquable traité de transition indispensable aux étudiants désirant s'initier aux problèmes et aux méthodes de la géométrie différentielle, en vue d'études de géométrie plus approfondie.

Le cours de M. Favard comprend une introduction suivie de trois parties.

L'introduction est consacrée à l'exposé des notions fondamentales de la géométrie et à des compléments d'algèbre et d'analyse (tenseurs, calcul différentiel extérieur, groupes de vie, théorie des variétés immergées).

La première partie : Géométrie infinitésimale directe, étudie les variétés immergées et les problèmes de paramétrage, la théorie du contact, la théorie des enveloppes, les transformations de contact.

La seconde partie : Géométries classiques, expose successivement la géométrie euclidienne (théorie des courbes gauches, théorie des surfaces : trièdre de Frenet, première forme fondamentale, deuxième forme quadratique fondamentale, géométrie euclidienne réglée) et la géométrie affine unimodulaire (théorie des courbes, théorie des surfaces).

La troisième partie : Théorie du transport, étudie les espaces à connexion affine et les espaces riemanniens.

Des séries d'exercices accompagnent les différents chapitres de cet ouvrage, complété par un index et une bibliographie.

G. PETIAU.

Lucienne FÉLIX. — L'Aspect moderne des mathématiques, avec préface et commentaires de M. Georges Bouligand. — Un vol., 169 p. Paris, 1957, Albert Blanchard, édit.

Ce livre rassemble les impressions d'une fervente mathématicienne devant la présentation moderne des mathématiques. Pour Mme Félix, la clarté et la rigueur entraînent la beauté, et je ne crois pas trahir sa

pensée en disant qu'elle range la mathématique parmi les beaux arts, à côté de la musique et de la peinture. Faire partager ses sentiments et son admiration en montrant comment est née, comment s'est édifiée, comment vit la mathématique moderne, est le but de cet ouvrage. Sans entrer dans des raisonnements abstraits, simplement par des exemples bien choisis, elle a su admirablement mettre en évidence la puissance conceptionnelle des notions introduites en mathématiques depuis trente ans. L'œuvre du groupe des normaliens qui s'est baptisé Bourbaki y joue un rôle important. Toutefois, leur apport a été principalement sémantique, et si la révolution mathématique a trouvé une aide précieuse dans leur langage, elle était néanmoins déjà en puissance dans l'œuvre des grands mathématiciens du début de ce siècle. Mlle Félix met clairement en évidence l'importance de ces travaux, parmi lesquels nous devons rappeler ceux de son maître, Henri Lebesgne. Son livre, présentation de haute vulgarisation, sera lu avec intérêt autant par les étudiants en sciences que par leurs maîtres, et je crois que les vœux de l'auteur seront exaucés si la lecture de son livre se trouve à l'origine de la naissance d'une vocation mathématique.

G. PETIAU.

R. FURON. — Causes de la répartition des êtres vivants. — (Paléogéographie, Biogéographie dynamique). — (Collection Evolution des Sciences n° 10, Masson Ed., 1958). — Un vol. 22,5 × 14 cm., 167 pages, 15 figures et cartes. Prix : 1 000 fr.

Dans ce volume alertement rédigé, R. Furon met à la portée d'un vaste public les éléments de la Biogéographie et de la Paléogéographie pour l'inviter à se poser les problèmes particuliers à ces sciences encore insuffisamment développées par les biologistes aussi bien que par les géologues.

L'objet de la Biogéographie est complexe : en effet, elle traite de la répartition **actuelle** des êtres vivants, mais aussi de **l'origine** de cette répartition, et enfin des **distributions anciennes** des organismes au cours des temps géologiques.

Ainsi l'ouvrage est-il divisé en trois parties : les problèmes de la Biogéographie (46 pages), les problèmes de la Paléogéographie (48 pages), Biogéographie dynamique : la mise en place des faunes et des flores (57 pages).

La complexité du sujet, le format nécessairement réduit de la collection, ont obligé l'auteur à indiquer les problèmes de manière à exciter la curiosité, sans les traiter aussi à fond qu'on le souhaiterait parfois. Le lecteur reste un peu sur sa faim.

Une large part est faite aux travaux publiés depuis 1923, par la Société de Biogéographie, ainsi qu'aux recherches des professeurs du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, mais les autres auteurs, français et étrangers, sont un peu sacrifiés.

La conclusion est essentiellement un programme de longue haleine, réclamant en particulier l'établissement d'une paléogéographie correcte des temps tertiaires, c'est-à-dire de la partie des Temps Géologiques qui est la plus proche de nous.

Le livre, bien édité, manque un peu d'illustration. Il présente le caractère abstrait de la plupart des ouvrages français. Tel qu'il est, il intéressera beaucoup les naturalistes et les géographes.

H. et G. TERMIER.

André GEORGE. — Pasteur. — Un vol. in-16° double couronne, 208 p. avec frontispice hors texte. Prix 570 francs.

L'intérêt profond de ce livre, où la clarté de l'exposé pactise avec la concision, est dans l'éclairage qu'il apporte à la vie et à l'œuvre de Pasteur, compte tenu de la science la plus récente. D'où la force avec laquelle l'auteur est en mesure d'énoncer : « Chez Pasteur, le savant est immense, beaucoup plus grand encore qu'on ne croit, à ne connaître

que ses découvertes médicales, si merveilleuses soient-elles. Ce fut, avant tout, un chimiste de génie, inséparable d'un physicien très sûr et que les circonstances, ou l'enchaînement logique de ses découvertes, finirent par appliquer uniquement à l'étude de la vie. » Et le portrait du bienfaiteur de ses contemporains, voire de leurs descendants, est bien celui que l'auteur a souhaité, pour une figure « si belle qu'il faut sans cesse la proposer aux générations neuves », capables de rénover aussi leur manière de comprendre grands hommes et chefs-d'œuvre.

G. BOULIGAND.

A. GUERRIN. — Humanité et subsistances. — Un vol. in-4° relié, 492 p. Préface de Roger Heim. Paris, 1958. Dunod, éditeur. (Ouvrage publié sous le patronage de l'Union Internationale pour la Protection de la Nature et de ses Ressources). Prix 4 600 francs.

Nous avons attiré l'attention des lecteurs sur l'ouvrage récent de M. Gaston Bouthoul, parlant de la Surpopulation du monde. Le problème est courageusement traité dans le livre de M. A. Guerrin, qui en expose toutes les conséquences. La population du Globe augmente dans des porportions d'autant plus alarmantes que l'érosion des sols diminue chaque année la superficie des terres cultivables. Il s'y ajoute le malthusianisme de la production dans certains pays riches qui désirent éviter la baisse des

cours. Il y a plus de deux milliards et demi d'habitants à la surface de la Terre, dont bien plus de la moitié souffrent de sous-alimentation chronique. Le déséquilibre s'accroît d'année en année. Il est dénoncé depuis dix ans par **quelques** naturalistes et sociologues, mais il est de très mauvais ton de parler de la nécessité de limiter le nombre des naissances, alors que de nombreux pays donnent des primes aux familles nombreuses. Le problème est exposé ici dans son entier par un auteur, qui est ingénieur de profession, professeur à l'Ecole des Travaux Publics de Paris. Il démontre, chiffres en main, que la situation est très alarmante et qu'il est grand temps d'envisager les rapports possibles entre la population et la quantité de subsistances dont elle peut disposer.

Cet ouvrage, dont j'approuve hautement les termes et les propositions, présente une caractéristique qui doit être soulignée : **il est publié sous le patronage de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources.**

De plus, il est préfacé par le professeur Roger Heim, membre de l'Institut et président de l'Union, en termes qui réclament d'être cités et connus : « Vouloir s'obstiner à tolérer l'augmentation indéfinie de la population humaine, vouloir ignorer la nécessité où nous nous trouverons bientôt de préconiser des méthodes de limitation des naissances si nous ne voulons pas que nos petits-enfants meurent de faim tous ensemble ou s'entretuent, c'est avoir d'épais bandeaux sur les yeux. Vouloir faire supporter, dans un proche avenir, aux peuples **qui doivent leur richesse à leur travail** et à leur prévoyance, une telle situation, c'est commettre une injustice plus grande encore que celle qui s'applique à l'existence de régions sous-développées, érodées, abîmées, et de leurs peuples sous-alimentés. Ce serait celle d'un nouveau colonialisme, plus cruel, plus odieux, plus injuste, plus illogique, que celui qu'on frappe aujourd'hui de tous les méfaits en confondant dans le même opprobe la colonisation islamique avec la hollandaise, celle des Huns avec la nôtre, ce serait établir le régime d'un colonialisme féroce qui exigerait que le paysan d'Europe, qui a peiné depuis deux millénaires pour conserver à son champ sa fertilité, offre à ceux qui ont épuisé le leur depuis longtemps, sa propre substance. »

R. FURON.

N. M. GUNTER. — Die Potentialtheorie und ihre Anwendung auf Grundaufgaben der Mathematischen Physik. — Un vol. 342 p. B.G. Teubner, Leipzig, édit. Prix 18 DM. Leipzig 1957.

En 1934, N.M. Günter publiait, dans la collection de Monographies sur la théorie des fonctions, dirigée par M. E. Borel, une mise au point sur la théorie du potentiel, sous le titre : « La théorie du potentiel et ses applications aux problèmes fondamentaux de la Physique mathématique ». Cet ouvrage fut depuis traduit en russe, par W.I. Smirnov, avec des modifications et additions rédigées par Ch. L. Smolitzki, et complété par une notice sur la vie et les travaux de Nikolaï Maximovitsch Günter, rédigée par MM. W.I. Smirnov et S.L. Sobolev.

Cette édition russe vient d'être traduite en allemand (traducteur D. Bebel, rédacteur J. Thomas) et est présentée par une préface de E. Hölder.

Les cinq chapitres de l'édition française sont repris successivement : I. Théorèmes auxiliaires ; II. Théorie du potentiel ; III. Problèmes de Neumann et de Robin ; IV. Problème de Dirichlet ; V. Les fonctions de Green et leurs applications. Appendices I à IV. Les principales additions et modifications portent sur les chapitres II (§ 18 à 24 nouveaux), III et V. L'appendice IV a été complètement renouvelé.

G. PETIAU.

Dépôt légal - 4e trimestre 1958 : n° 6174. Le Gérant : R. CONSTANS.
Imprimerie Jacques et Demontrond, Besançon.